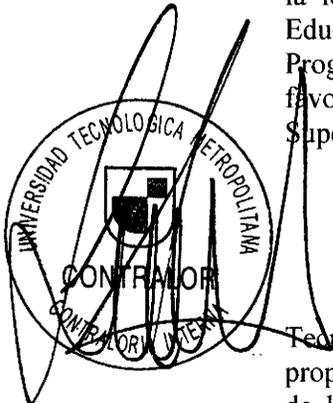


SANTIAGO, - 4 DIC 2019

RESOLUCION N° **03794 EXENTA**

VISTOS: lo dispuesto en la Ley N° 19.239; en el D.S. N° 130 de 2017 y en la letra d) del artículo 11 y artículo 12 del D.F.L. N° 2 de 1994, ambos del Ministerio de Educación; la Resolución Exenta N° 0750 de 2017; el Certificado de Aprobación Propuesta de Programa del Consejo de Postgrado de la UTEM, de fecha 09 de septiembre de 2019; el informe favorable del Consejo Académico de fecha 25 de octubre de 2019; la aprobación del Consejo Superior en sesión de fecha 07 de noviembre del mismo año, y



CONSIDERANDO:

1 Que el artículo 2° de la Ley 19.239 de 1993, establece que la Universidad Tecnológica Metropolitana tendrá las funciones que, de acuerdo con la legislación vigente, son propias de este tipo de instituciones. Su objeto fundamental será ocuparse, en un nivel avanzado, de la creación, cultivo y transmisión de conocimientos por medio de la investigación básica y aplicada, la docencia y la extensión en tecnología, y de la formación académica, científica, profesional y técnica orientada preferentemente al quehacer tecnológico.

2 Que el artículo 2° del D.F.L N° 2 de 1994, establece que la Universidad Tecnológica Metropolitana, goza de autonomía académica, económica y administrativa.

3 Lo establecido en el artículo 3° punto 1 del D.F.L N° 2 de 1994, que para la promoción de sus fines y el cumplimiento de sus objetivos, la Universidad Tecnológica Metropolitana estará especialmente facultada para otorgar grados académicos, títulos profesionales y técnicos, así como diplomas y certificados que acrediten conocimientos y expedir los instrumentos en que ello conste.

4 Que la creación del Programa de Doctorado en Ciencias de Materiales e Ingeniería de Procesos de la UTEM responde a los requerimientos emanados de la Misión Institucional y de la planificación estratégica 2016-2020. La Misión institucional señala que la Universidad debe, “formar personas con altas capacidades académicas y profesionales, en el ámbito profesional tecnológico, apoyada en la generación, aplicación y difusión del conocimiento...”. Asimismo, la planificación institucional establece como una de sus estrategias, “intervenir en la creación y fortalecimiento de programas de postgrado que sean reconocidos en el medio por sus estándares de calidad...”.

5 Lo informado por el Consejo Académico en sesión de fecha 25 de octubre y certificado por el Secretario del Consejo Académico con fecha 04 de noviembre, ambas fechas de 2019, y lo aprobado por el Consejo Superior en sesión de fecha 7 de noviembre y certificado por el Secretario del Consejo Superior, con fecha 15 de noviembre, ambas de 2019, que el Consejo de Postgrado, en sesión efectuada con fecha 12 de septiembre de 2019, aprobó la propuesta de Programa “Doctorado en Ciencias de Materias e Ingeniería de Procesos”, según la Certificación de fecha 2 de septiembre de 2019, del Director (S) Escuela de Postgrado, por tanto,

RESUELVO:

I.- Apruébase el Programa de **DOCTORADO EN CIENCIAS DE MATERIALES E INGENIERÍA DE PROCESOS**, que ofrecerá la Universidad Tecnológica Metropolitana a través de la Escuela de Postgrado, conducente a la obtención del grado académico de Doctor/a en Ciencias de Materiales e Ingeniería de Procesos.

Para ingresar al Programa se requerirá:

1. Licenciatura o grado superior en las áreas de Ciencias y Tecnologías y/o título profesional de carreras del área de Ciencias y Tecnología asociadas a materiales, de instituciones



reconocidas por el Ministerio de Educación o su escala equivalente para postulantes de origen extranjero.

2. Certificar un promedio de notas superior o igual a 5,0 en su formación terciaria.
3. Los mecanismos de postulación y selección, son los que se encuentran en el punto B.6 del programa de Doctorado en Ciencias de Materiales e Ingeniería de Procesos.

II.- Los objetivos del Programa son formar Doctores/as en Ciencias de Materiales de Procesos, capaces de llevar a cabo investigación de excelencia de manera autónoma y creativa, que sean parte de equipos interdisciplinarios y que puedan enfrentar los desafíos en los ámbitos propios, generando y aplicando conocimientos de frontera.

Los objetivos del Plan de Estudios son que el/la graduado/a del Doctorado en Ciencias de Materiales e Ingeniería de Procesos, se destaque por ser un/a investigador/a del más alto nivel académico que desarrolla investigación original en torno a la Ciencia y Tecnología de Materiales nuevos o mejorados, y su aplicación en procesos productivos sustentables.

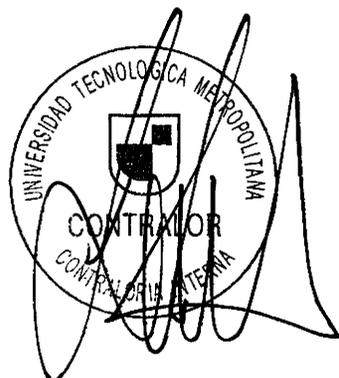
III.- El Programa de Doctorado tendrá una duración de 8 semestres, un total de 8.640 horas pedagógicas, se dictará en régimen semestral en jornada diurna, con un total de 21 asignaturas y/o actividades curriculares, las que otorgarán un total de 240 créditos.

El Programa de Asignaturas y Actividades Curriculares estructurado en 8 semestres y la malla curricular son los siguientes:

Programa de Asignaturas

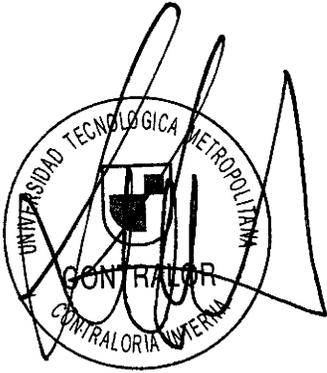
Nivel	Ciclos o Programas (1)	Código	Asignatura	Duración en semanas	Horas Semanales							SCT-Chile	Requisitos
					Horas Pedagógicas				Horas				
					Teoría	Laboratorio	Taller	Total Aula	Total Extra Aula	Total Horas	Total Horas Cronológicas		
11	CE	POSD8010	Diseño Computacional de Materiales	18	4	4	0	8	8	16	12	8	Ingreso
12	CE	POSD8011	Fundamentos Básicos de Materiales	18	4	2	2	8	8	16	12	8	Ingreso
13	CE	POSD8012	Fundamentos en Ingeniería de Procesos	18	4	2	2	8	8	16	12	8	Ingreso
14	CFG	POSD8013	Inglés I	18	3	3	0	6	6	12	9	6	Ingreso
21	CE	POSD8020	Estadística Aplicada a la Ciencia y Tecnología	18	3	3	0	6	6	12	9	6	Semestre 1
22	CE	POSD8021	Curso Avanzado de Línea (**)	18	SALF	SALF	SALF	10	10	20	15	10	Semestre 1
23	CE	POSD8022	Electivo I (**)	18	SALF	SALF	SALF	8	8	16	12	8	Semestre 1
24	CFG	POSD8023	Inglés II	18	3	3	0	6	6	12	9	6	Semestre 1
31	CE	POSD8030	Seminario de Investigación I	18	5	5	0	10	10	20	15	10	Semestre 2
32	CE	POSD8031	Electivo II (**)	18	SALF	SALF	SALF	8	8	16	12	8	Semestre 2
33	CE	POSD8032	Electivo III (**)	18	SALF	SALF	SALF	8	8	16	12	8	Semestre 2
34	CFG	POSD8033	Inglés III	18	2	2	0	4	4	8	6	4	Semestre 2
41	CG	POSD8040	Tesis I	18	10	10	0	20	20	40	30	20	Semestre 3
42	CE	POSD8041	Seminario de Investigación II	18	3	3	0	6	6	12	9	6	Semestre 3
43	CFG	POSD8042	Inglés IV	18	2	2	0	4	4	8	6	4	Semestre 3
51	CG	POSD8050	Tesis II	18	6	18	0	24	24	48	36	24	Semestre 4
52	CFG	POSD8051	Inglés V	18	4	2	0	6	6	12	9	6	Semestre 4
61	CG	POSD8060	Tesis III	18	6	18	0	24	24	48	36	24	Semestre 5
62	CE	POSD8061	Seminario de Investigación III	18	3	3	0	6	6	12	9	6	Semestre 5
71	CG	POSD8070	Tesis IV	18	0	30	0	30	30	60	45	30	Semestre 6
81	CG	POSD8080	Tesis V	18	0	30	0	30	30	60	45	30	Semestre 7

GRADO DE DOCTOR



Malla Curricular

CICLOS	AÑO 1		AÑO 2		AÑO 3		AÑO 4	
	SEMESTRE 1	SEMESTRE 2	SEMESTRE 3	SEMESTRE 4	SEMESTRE 5	SEMESTRE 6	SEMESTRE 7	SEMESTRE 8
Especialización, Graduación o Formación General, según semestre	8 SCT Diseño Computacional de Materiales	10 SCT Curso Avanzado de Línea	10 SCT Seminario de Investigación	20 SCT Tesis I	24 SCT Tesis II	24 SCT Tesis III	30 SCT Tesis IV	30 SCT Tesis V
	8 SCT Fundamentos Básicos de Materiales	6 SCT Estadística Aplicada a la Ciencia y Tecnología	8 SCT Electivo II	6 SCT Seminario de Investigación II	6 SCT Inglés V	6 SCT Seminario de Investigación III		
	8 SCT Fundamentos en Ingeniería de Procesos	8 SCT Electivo I	8 SCT Electivo III	4 SCT Inglés IV				
	6 SCT Inglés I	6 SCT Inglés II	4 SCT Inglés III					
TOTAL SCT-CHILE SEMESTRAL	30	30	30	30	30	30	30	30



IV.- Apruébense los programas de estudio que constan en documento que signados con los números 1 al 61, son los que como ANEXO 1, se acompaña a la presente resolución formando parte integrante de la misma.

Los referidos programas sólo podrán modificarse de conformidad con la reglamentación vigente.

V.- Para obtener el grado académico de Doctor/a en Ciencias de Materiales e Ingeniería de Procesos, los alumnos deberán cumplir con lo dispuesto en el punto B.11 del programa.

VI.- El programa contará con ayudantías de investigación dirigidas a los/las estudiantes, que incluyen apoyos de manutención y que facilitan su integración al trabajo en laboratorios. La Universidad además podrá otorgar, en los casos que amerite, la rebaja o exención de aranceles.

Los/las estudiantes dispondrán de apoyo institucional para asistir a pasantías y/o congresos, o a través de proyectos de los propios profesores. Para ello se establecerá un plan anual de apoyo que será responsabilidad de la Escuela de Postgrado, según disponibilidad presupuestaria y en congruencia con las normativas internas vigentes.

VI.- Las fechas, horario y lugar en que se ofrecerá el programa, como asimismo el valor, modalidades de pago y el académico responsable del mismo se fijarán en las resoluciones que autoricen la dictación de cada una de sus versiones.

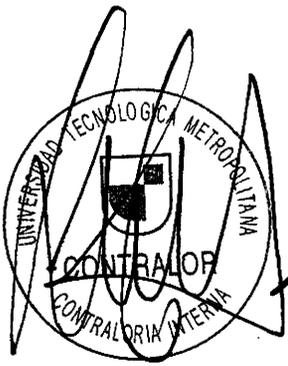
Regístrese y comuníquese

PATRICIO BASTÍAS ROMÁN
MINISTRO DE FE
SECRETARIO GENERAL
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA METROPOLITANA

LUIS PINTO FAVERIO
RECTOR
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA METROPOLITANA

DISTRIBUCIÓN
Vicerrectoría Académica
Vicerrectoría de Administración y Finanzas
Vicerrectoría de Investigación y Postgrado (Anexo1)
Contraloría Interna (Anexo1)
Dirección de Asuntos Nacionales e Internacionales
Dirección Jurídica

Dirección de Finanzas
Escuela de Postgrado (Anexo 1)
Dirección de Investigación
Facultad de Ciencias Naturales, Matemáticas y del Medio Ambiente
Facultad de Ingeniería
Facultad de Humanidades y Tecnologías de la comunicación Social
Facultad de Ciencias de la Construcción y Ordenamiento Territorial
Facultad de Administración y Economía
Unidad de Títulos y Grados (con Anexo 1)
Programa de Comunicación y Asuntos Públicos



PCT / jgcf

C E R T I F I C A D O

El Consejo Superior de la Universidad Tecnológica Metropolitana, en Sesión efectuada con fecha 07 de noviembre de 2019, por la mayoría de sus miembros presentes en ejercicio con derecho a voto y, a proposición del Sr. Presidente del H. Consejo Superior don Luis Pinto Faverio, acordó el siguiente doctorado, presentado por la Vicerrectoría de Investigación y Postgrado:

- **APROBÓ DICTAR EL DOCTORADO EN CIENCIAS DE MATERIALES E INGENIERÍA DE PROCESOS.**

Votan favorablemente, para la dictación del Doctorado los siguientes Consejeros:

- **SR. AUGUSTO BRUNA VARGAS**
- **SR. ERWIN HAHN HUBER**
- **SR. HUGO DURNEY WASSAF**
- **SR. DAVID BLANCO HERNÁNDEZ**
- **SR. MIGUEL MONTENGRO CONCHA**
- **SR. LUIS PINTO FAVERIO**

Se opone a la dictación del doctorado, la Consejera:

- **SRTA. BEATRIZ GÓMEZ HERNÁNDEZ**

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA METROPOLITANA DIRECCION JURIDICA			
N°	DIA	MES	AÑO
1555	15	NOV	2019
ENTRADA	15 NOV 2019		
SALIDA			
TRAMITE			




PATRICIO BASTÍAS ROMÁN
SECRETARIO
CONSEJO SUPERIOR

SANTIAGO, noviembre 15 de 2019.

C E R T I F I C A D O

El Consejo Académico de la Universidad Tecnológica Metropolitana, en Sesión realizada con fecha 25 de octubre de 2019, por la mayoría de sus miembros en ejercicio y a proposición del Sr. Rector, acordó informar favorablemente el siguiente Programa de Postgrado, que se indica, presentado por la Vicerrectoría de Investigación y Postgrados:

- **DOCTORADO EN CIENCIAS MATERIALES E INGENIERÍA DE PROCESOS**



A handwritten signature in black ink, appearing to read "P. Bastías Román".

**PATRICIO BASTÍAS ROMÁN
SECRETARIO
CONSEJO ACADÉMICO**

SANTIAGO, noviembre 04 de 2019.



UNIVERSIDAD
TECNOLÓGICA
METROPOLITANA
del Estado de Chile

PRESENTACIÓN

PROGRAMAS DE POSTGRADO

Dirección de Escuela de Postgrado Vicerrectoría de Investigación y Postgrado
Contacto Sr Juan Óscar Martínez
Director (s) Escuela de Postgrado
direccion_postgrado@utem.cl
Anexo 7522-7649

Nombre del Programa	DOCTORADO EN CIENCIAS DE MATERIALES E INGENIERÍA DE PROCESOS				
Responsable Proyecto	Dra. Eglantina Benavente Espinosa	Código	9500		
Equipo que desarrolló la propuesta del programa	Eglantina Benavente Espinosa; Diego Cortés Arriagada; Carmen González Henríquez; René Ruby Figueroa; Danilo Pérez Pantoja; Rodrigo Araya Hermosilla; Rommy Zúñiga Pardo; María Mariotti Celis; Katherine Paredes Gil; Natalia Hassan López; Paulina Sierra Rosales; Abdoulaye Thiam, Nadia Guajardo Ramírez; Juan Óscar Martínez, Ricardo Reich Albertz; Daniel López Stefoni, Elizabeth Troncoso Ahués.				
Facultad(es)	Facultad de Ciencias Naturales, Matemática y del Medioambiente. Programa Institucional de Fomento a la Investigación, Desarrollo e Innovación	Semestres Totales	8	SCT-Chile Totales	240

Instancia de Validación	V°B° Firma y Timbre	Fecha V°B°
Escuela de Postgrado		02/09/2019
Consejo de Postgrado		12/09/2019
Dirección de Investigación		12/09/2019
Vicerrectoría de Investigación		13/09/2019
Vicerrectoría Académica		18/10/2019

ESTRUCTURA DE PRESENTACIÓN DE PROYECTOS POSTGRADO

- A: IDENTIFICACIÓN DEL PROGRAMA**
 - B: ANTECEDENTES DEL PROGRAMA**
 - C: PROGRAMA DE ESTUDIOS**
 - D: REGLAMENTO DEL PROGRAMA**
 - E: DETECCIÓN DE NECESIDADES DEL MEDIO**
 - F: PRESUPUESTO DEL PROGRAMA**
- ANEXOS**

ÍNDICE

A IDENTIFICACIÓN DEL PROGRAMA	5
B ANTECEDENTES DEL PROGRAMA	7
B 1 PROPÓSITO DEL PROGRAMA	7
B 2 CARÁCTER DEL PROGRAMA	8
B 3 OBJETIVO DEL PROGRAMA	8
B 4 PERFIL DE EGRESO	8
B 5 LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN DEL PROGRAMA	9
B 6 REQUISITOS DE ADMISIÓN Y SELECCIÓN (PERFIL DE INGRESO)	10
B 7 POLÍTICA DE VINCULACIÓN CON EL MEDIO	11
B 8 ESTRATEGIAS DE AUTOEVALUACIÓN Y ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL PROGRAMA	12
B 9 MECANISMO DE SEGUIMIENTO A GRADUADOS	13
B 10 BECAS Y AYUDAS DE FINANCIAMIENTO PARA LOS/LAS ESTUDIANTES	13
B 11 REQUISITOS DE OBTENCIÓN DEL GRADO	14
C. PROGRAMA DE ESTUDIOS	16
C 1 PROGRAMAS DE FORMACIÓN	16
C 2 ESTRUCTURA DEL PROGRAMA	16
C 3 MALLA CURRICULAR	16
C 3 1 DISEÑO PROGRAMA DE ESTUDIO	18
C 3 2 SISTEMATIZACIÓN DE COMPETENCIAS	20
C 4 CUERPO ACADÉMICO DEL PROGRAMA	26
C 4 1 FUNCIONAMIENTO DEL COMITÉ DE ACADÉMICO RESPONSABLE DE LA GESTIÓN DEL PROGRAMA	26
C 4 2 RESUMEN DE CLAUSTRO ACADÉMICO DEL PROGRAMA (últimos 5 años)	27
C 4 3 ACADÉMICOS/AS COLABORADORES/AS AL PROGRAMA (últimos 5 años)	30
C 4 4 ACADÉMICOS/AS VISITANTES AL PROGRAMA (últimos 5 años)	32
C 5 APOYOS INSTITUCIONALES E INFRAESTRUCTURA	33
C.5 1 DESCRIBIR ESPACIOS FÍSICOS EXCLUSIVOS Y COMPARTIDOS QUE DISPONEN LOS PROFESORES Y ESTUDIANTES PARA LAS ACTIVIDADES DEL PROGRAMA	33
C 5 2 DESCRIBIR LABORATORIOS, BIBLIOTECAS Y OTRAS INSTALACIONES QUE UTILIZAN LOS PROFESORES Y ESTUDIANTES DEL PROGRAMA, CON SU RESPECTIVO EQUIPAMIENTO (SEÑALAR METROS CUADRADOS)	33
C 5 3 CENTRO DE DOCUMENTACIÓN DEL PROGRAMA	36
C 5 3 1 SUSCRIPCIONES VIGENTES A REVISTAS ESPECIALIZADAS Y/O ACCESO VIRTUAL A PUBLICACIONES EN EL AREA DEL PROGRAMA	36
C 5 3 2 INDICAR LAS LICENCIAS DE SOFTWARE PARA LA ESPECIALIDAD DEL PROGRAMA (SI ES PERTINENTE)	38
C 5 3 3 INDICAR PRESUPUESTO ANUAL PARA LA ACTUALIZACIÓN Y/O ADQUISICIÓN DE RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS Y EQUIPAMIENTO	38
D REGLAMENTO DEL PROGRAMA	38
E DETECCIÓN DE NECESIDADES DEL MEDIO	38
F PRESUPUESTO DEL PROGRAMA	41
ANEXOS	45
ANEXO B 1 PRESENTACIÓN Y ANTECEDENTES DEL PROGRAMA	46
ANEXO C 1 PROGRAMAS DE ACTIVIDADES CURRICULARES DEL PLAN DE ESTUDIOS	54
ANEXO C 2 CURRÍCULO SIMPLIFICADO DE PROFESORES/AS DEL CLAUSTRO	190
<i>Effect Of Annealing And Uv-Radiation Time Over Micropore Architecture Of Self-Assembled Block Copolymer Thin Film</i>	208
<i>Artificial Biomembrane Based On Dppc-Investigation Into Phase Transition And Thermal Behavior Through Ellipsometric Techniques</i>	208
ANEXO C.3 ESTUDIO CIENCIOMÉTRICO DE LA PRODUCTIVIDAD CIENTÍFICA DEL CLAUSTRO DE PROFESORES DEL DOCTORADO	218
ANEXO D 1 PROPUESTA DE REGLAMENTO PARA EL DOCTORADO EN CIENCIAS DE MATERIALES E INGENIERÍA DE PROCESOS	221
ANEXO E 1 BENCHMARKING DE PROGRAMAS DE DOCTORADO NACIONALES ⁽¹⁾	229
ANEXO E 2 PROCESO DE EVALUACIÓN POR PARES EXTERNOS	240

A: IDENTIFICACIÓN DEL PROGRAMA
NOMBRE DEL PROGRAMA
DOCTORADO EN CIENCIAS DE MATERIALES E INGENIERÍA DE PROCESOS
UNIDAD RESPONSABLE
ESCUELA DE POSTGRADO UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA METROPOLITANA

RÉGIMEN	JORNADA	MODALIDAD	DEDICACIÓN	DURACIÓN	HORARIO REFERENCIAL
<i>Semestral</i>	<i>Diurna</i>	<i>Presencial</i>	<i>Exclusiva</i>	<i>8 semestres</i>	<i>8.00 a 17:30 h</i>

TOTAL ASIGNATURAS

21

TOTAL HORAS PEDAGÓGICAS

8640

 TOTAL SCT-Chile¹

240

GRADO(S) OTORGADO(S) POR EL PROGRAMA
DOCTOR/A EN CIENCIAS DE MATERIALES E INGENIERÍA DE PROCESOS
MENCIÓN O ESPECIALIZACIÓN
NO CONTEMPLA
DIPLOMAS INTERMEDIOS
NO CONTEMPLA
ARTICULACIÓN PREGRADO- POSTGRADO Y MAGÍSTER- DOCTORADO
NO CONTEMPLA

¹ Para programas de Magíster: El mínimo institucional en créditos SCT será una carga equivalente a 60 créditos (1 620 horas cronológicas totales), en consistencia con los lineamientos entregados por la Comisión Nacional de Acreditación, según Resolución Exenta N°006-4 del año 2013

Para programas de Doctorado El mínimo Institucional en créditos SCT será una carga equivalente de 150 créditos (4 050 horas cronológicas totales), en consistencia con los lineamientos planteados por la Comisión Nacional de Acreditación, según Resolución Exenta N°006-4 del año 2013


FIRMA ACADÉMICO
RESPONSABLE DEL PROYECTO


DIRECTOR
ESCUELA
DE
POSTGRADO
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA METROPOLITANA

FECHA EMISIÓN. 22 de noviembre de
2019

FECHA DOCUMENTO 22 de noviembre de
2019

B: ANTECEDENTES DEL PROGRAMA

B.1 PROPÓSITO DEL PROGRAMA

La creación del Programa de Doctorado en Ciencias de Materiales e Ingeniería de Procesos de la Universidad Tecnológica Metropolitana responde a los requerimientos emanados de la Misión institucional y de la planificación estratégica 2016-2020. La Misión institucional señala que la Universidad debe. "formar personas con altas capacidades académicas y profesionales, en el ámbito profesional tecnológico, apoyada en la generación, aplicación y difusión del conocimiento...". Asimismo, la planificación institucional establece como una de sus estrategias: "invertir en la creación y fortalecimiento de programas de postgrado que sean reconocidos en el medio por sus estándares de calidad .." Este Programa, el primer Doctorado de la Universidad Tecnológica Metropolitana, está directamente asociado al carácter tecnológico que define a la institución y también a las recientes definiciones que otorgan un carácter estratégico a la docencia de postgrado y a las actividades de Investigación, Desarrollo e Innovación (I+D+i), junto con su compromiso con el medio y proyección internacional. En términos concretos, ello se expresa en el desarrollo de capacidades corporativas para realizar investigación de excelencia y en la oferta de programas doctorales para la formación de capital humano avanzado. Para estos efectos, la Universidad ha generado cambios en su organización superior, en su normativa y ha establecido políticas, objetivos y metas estratégicas exigentes. Asimismo, ha incorporado masivamente doctores con competencias en investigación de excelencia, ha adquirido y habilitado un edificio para la Ciencia y Tecnología, complementado con mejoras importantes en los laboratorios de las facultades y en el equipamiento, así como en los instrumentos de información científico-tecnológica. Están además en funcionamiento diversos dispositivos de fomento a la I+D+i, tanto en la implementación de un Programa *ad-hoc*, como en estímulos a los investigadores. Como consecuencia, en los últimos tres años la productividad científica institucional, medida en cantidad y calidad de publicaciones, ha evidenciado un incremento exponencial. Lo mismo ha ocurrido con las postulaciones y adjudicación de fondos concursables a fondos externos, donde se ha aumentado el número de proyectos, los recursos económicos adjudicados y se han diversificado las fuentes de financiamiento.

Por lo tanto, la Universidad Tecnológica Metropolitana está en condiciones de enfrentar exitosamente la formación doctoral, dado que cuenta con los niveles de gobernanza y con los recursos humanos, físicos y de información que permiten asegurar su calidad.

Este Programa pretende ser una contribución original en la oferta doctoral del país, por cuanto si bien se sitúa en el ámbito de las Ciencias y Tecnologías de Materiales en donde existen otros doctorados nacionales, posee un enfoque diferenciador de carácter interdisciplinario. Plantea tres líneas formativas que consideran (i) la computación de alto rendimiento para el análisis de materiales con proyección tecnológica; (ii) su síntesis y caracterización, y (iii) sus aplicaciones para el desarrollo ingenieril de procesos. Tal enfoque se fundamenta en el estudio de los desafíos existentes a nivel internacional en este ámbito y en las propias definiciones institucionales. En efecto, la Universidad concibe el desarrollo científico-tecnológico en un rango de contribuciones que van desde la investigación básica a la transferencia tecnológica, incluyendo la investigación aplicada y la innovación tecnológica, lo cual es congruente con la organización y la planificación institucional. Los resultados de este programa doctoral permitirán, por una parte, ir fortaleciendo la idea de la enseñanza interdisciplinaria en toda la institución, esperando también que sea un programa señero a nivel nacional.

B.2 CARÁCTER DEL PROGRAMA

El Programa será de carácter interdisciplinario. Sus principales propósitos y objetivos se enmarcan en tres líneas prioritarias de formación:

- (i) Computación de alto rendimiento para el análisis de materiales con proyección tecnológica,
- (ii) Síntesis, caracterización y aplicación de materiales;
- (iii) Aplicación de nuevos materiales para el desarrollo ingenieril de procesos

En este programa se entiende que los materiales, relativos a la materia, son elementos susceptibles a transformaciones y agrupaciones de distinto orden. En el ámbito de las Ciencias de Materiales, estos últimos son estudiados en términos de su estructura y propiedades. En el ámbito de la Ingeniería de Procesos, permite combinar distintas especialidades de áreas tan variadas como la biología, química, física e informática para estudiar distintas transformaciones capaces de convertir la materia en un producto con características específicas.

En Anexo B.1 se describen los antecedentes y fundamentos que sustentan el enfoque y pertinencia del programa, en base a su propósito y carácter

B.3 OBJETIVO DEL PROGRAMA

Formar Doctores/as en Ciencias de Materiales e Ingeniería de Procesos, capaces de llevar a cabo investigación de excelencia de manera autónoma y creativa, que sean parte de equipos interdisciplinarios y que puedan enfrentar los desafíos en los ámbitos propios, generando y aplicando conocimientos de frontera.

B.4 PERFIL DE EGRESO

El/la graduado/a del Doctorado en Ciencias de Materiales e Ingeniería de Procesos de la Universidad Tecnológica Metropolitana, se destaca por ser un/a investigador/a del más alto nivel académico que desarrolla investigación original en torno a la Ciencia y Tecnología de Materiales nuevos o mejorados, y su aplicación en procesos productivos sustentables.

Junto a esto, el/la graduado/a desarrolla competencias en los dominios disciplinares de Ciencia y Tecnología de los Materiales, donde aplica teorías fisicoquímicas para examinar sus propiedades, distinguiendo las diferentes técnicas convencionales y avanzadas de síntesis y caracterización. Además, está capacitado/a para aplicar los conocimientos de Ciencias de la Ingeniería en el mejoramiento de procesos físicos, químicos y biológicos

El programa contiene electivos y seminarios que permiten a los/las estudiantes tener un enfoque interdisciplinario para desarrollar competencias en diseño, innovación y optimización de materiales a través de herramientas computacionales. De la misma forma, el programa se enfoca en la investigación en Ciencia de Materiales, aplicando teorías y metodologías propias de las ciencias básicas y desarrolla investigación aplicada utilizando tecnologías de uso actual en la industria química, agroindustria, minería y recursos hídricos.

A los/las estudiantes se les distingue por sus competencias en la comunicación efectiva donde diseña discursos orales y escritos relacionados con su ámbito disciplinar y desarrolla habilidades comunicativas en inglés para interactuar tanto en situaciones personales como sociales. Además, desarrolla estrategias para integrar el aprendizaje continuo, resolviendo problemáticas emergentes en su ámbito disciplinar de manera innovadora. Adicionalmente, los/las estudiantes tienen una marcada valoración de la Ciencia y Tecnología donde evalúan el aporte de estas en la sociedad y el trabajo colaborativo en ambientes interdisciplinarios, considerando herramientas tecnológicas que den solución a problemáticas propias de su ámbito disciplinar y los principios de sustentabilidad.

El/la graduado/a podrá insertarse desarrollando investigación de vanguardia en la academia, centros de investigación o industrias con interés en I+D. También podrá desempeñar el libre

ejercicio de su grado académico, contribuyendo con una visión integral en el diseño y aplicación de materiales en áreas prioritarias como la industria química, agroindustria, minería y recursos hídricos

B.5 LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN DEL PROGRAMA

El Programa declara tres líneas de formación relacionadas con las líneas de investigación de los/as académicos/as que conforman el claustro.

LÍNEA DE FORMACION 1. COMPUTACIÓN DE ALTO RENDIMIENTO PARA EL ANÁLISIS DE MATERIALES CON PROYECCIÓN TECNOLÓGICA

Descripción: Línea que comprende el estudio, a través de herramientas computacionales, de las propiedades de moléculas, sólidos y sistemas biológicos con proyecciones tecnológicas. Sus principales sub-áreas son: Química Computacional, Simulación Molecular; Fisicoquímica; Bioinformática.

Académicos/as	Línea de Investigación
Diego Cortés Arriagada (Coordinador Línea 1) Doctor en Química, Universidad de Santiago de Chile	Química computacional aplicada al estudio de interacciones intermoleculares y propiedades adsorbentes de materiales de baja dimensionalidad
Danilo Pérez Pantoja Doctor en Ciencias Biológicas, Mención Genética Molecular y Microbiología, Universidad Católica de Chile	Bases moleculares de la conversión biotecnológica de material lignocelulósico en biopolímeros o sus precursores
Katerine Paredes Gil Doctora en Fisicoquímica Molecular, Universidad Andrés Bello	Química Computacional aplicada a la Catálisis y Ciencias de los materiales
Ana Montero Alejo Doctora en Ciencias Químicas Universidad de La Habana Universidad Autónoma de Madrid	Modelación Computacional aplicada al estudio de propiedades estructurales, dinámicas y electrónicas de materiales para aplicaciones de energía

LÍNEA DE FORMACIÓN 2. SÍNTESIS, CARACTERIZACIÓN Y APLICACIÓN DE MATERIALES

Descripción: Línea que comprende el diseño, síntesis y caracterización de partículas multifuncionales, materiales estructurados y bioproductos con aplicaciones en medicina, agroindustria, remediación y determinación de analitos de interés medioambiental

Académicos/as	Línea de Investigación
Carmen González Henríquez (Coordinadora Línea 2) Doctor en Química, Universidad de Chile, Chile	Diseño, formación y caracterización de superficies utilizando hidrogeles inteligentes.
Natalia Hassan López Doctor en Ciencia y Tecnología de los Materiales, Universidad de Santiago de Compostela, España	Nanotecnología y ciencia de materiales aplicada a nanomedicina.
Paulina Sierra Rosales Doctora en Química, Universidad de Chile, Chile	Sensores electroquímicos modificados con nanomateriales aplicados en industria alimentaria

Abdoulaye Thiam Doctor en Ciencias con mención en Química, Universidad de Barcelona, España.	Tratamiento electroquímico de contaminantes orgánicos en aguas y sensores electroquímicos
Eglantina Benavente Espinosa Doctor en Ciencias con Mención en Químicas, Universidad de Chile, Chile	Materiales inorgánicos nanoestructurados aplicaciones en fotocátalisis y producción de hidrógeno
Rodrigo Araya Hermosilla Doctor en Ingeniería Química y Ciencia de los Materiales University of Groningen, Netherlands	Materiales poliméricos multifuncionales
Guadalupe Pizarro Guerra Doctora en Ciencias, mención Química Universidad de Concepción	Síntesis y caracterización de polímeros con potenciales aplicaciones en Ciencias de los Materiales.

LÍNEA DE FORMACIÓN 3: APLICACIÓN DE MATERIALES PARA EL DESARROLLO INGENIERIL DE PROCESOS

Descripción: Línea que comprende la proyección tecnológica de materiales nuevos o mejorados, con aplicaciones relevantes en la industria química, agroindustria, minería y recursos hídricos

Académicos/as	Línea de Investigación
René Ruby Figueroa (Coordinador Línea 3) Ph D en Ciencia y Tecnología, University of Calabria, Italia	Procesos integrados de separación por membranas
Nadia Guajardo Ramírez Doctora en Ciencias de la Ing Con Mención en Ing. Bioquímica, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile	Bioprocesos y biotransformaciones
María Salomé Mariotti Celis Doctor en Ciencias de la Ingeniería, mención Ingeniería Química y Bioprocesos, Pontificia Universidad Católica de Chile, Chile	Desarrollo sustentable de vehículos de nutrición.
Elizabeth Troncoso Ahúes Doctora en Ciencias de la Ingeniería, mención Ingeniería Química y Bioprocesos, Pontificia Universidad Católica de Chile, Chile	Ingeniería de Procesos aplicada a la Tecnología de Alimentos
Rommy Zúñiga Pardo Doctor en Ciencias de la Ingeniería, mención Ingeniería Química y Bioprocesos, Pontificia Universidad Católica de Chile, Chile	Desarrollo de sistemas alimentarios coloidales basados en proteínas e hidrocoloides

B.6 REQUISITOS DE ADMISIÓN Y SELECCIÓN (PERFIL DE INGRESO)

Requisitos

- 1 Licenciatura o grado superior en las áreas de Ciencias y Tecnologías y/o Título Profesional de carreras del área de Ciencia y Tecnología asociadas a materiales, de instituciones reconocidas por el Ministerio de Educación o su escala equivalente para postulantes de origen extranjero
2. Certificar un promedio de notas superior o igual a 5,0 en su formación terciaria.

Mecanismo de postulación y de selección

Para postular al Programa existirá un periodo anual, de acuerdo con el calendario académico elaborado por la Dirección de la Escuela de Postgrado. La postulación se realizará vía on-line a través de la página que la Escuela de Postgrado defina para dicho propósito.

Documentos para postular

1. Certificado de Título Profesional o Licenciatura original o fotocopia legalizada ante notario. En el caso de títulos obtenidos en el extranjero, los documentos deben ser visados según la legislación vigente.
2. Formulario de postulación, según formato entregado por el Programa.
3. Carta de motivación.
4. Certificado de notas y/o calificaciones de nivel terciario o de postgrados previos, el cual debe incluir la escala de calificación de la institución que lo emite y ranking de egreso de su promoción. Para extranjeros incluir la escala equivalente.
5. Fotocopia de cédula de identidad y/o pasaporte en el caso de estudiantes extranjeros.
6. Dos cartas de recomendación que avalen sus condiciones y cualidades para realizar estudios de postgrado, de acuerdo con formato digital entregado por el Programa. Las cartas deben ser solicitadas a profesionales que, por su capacidad personal y su conocimiento de el/la postulante, estén en claras condiciones de emitir los juicios solicitados en la carta. Es importante contar con el correo electrónico de quien recomienda.
7. Currículum vitae, según formato entregado por el Programa.

Selección

El Comité Académico del Programa realizará la selección de los/as candidatos/as, en base a la documentación provista y a través de una entrevista presencial o remota. Las fechas de tales actividades serán oportunamente comunicadas a través del sitio web de la Escuela de Postgrado. La evaluación se basará en distintos criterios, cuyas ponderaciones serán:

Criterios a evaluar	Ponderación
Promedio de notas estudios de pregrado y/o licenciatura (eventualmente postgrado previo)	25%
Experiencia en investigación	20%
Carta Motivacional	15%
Carta de Recomendación	10%
Entrevista personal y análisis de publicaciones científicas	30%

La escala de evaluación de los criterios será de 0 a 5, donde 0=No Califica, 1=Deficiente, 2=Regular; 3=Bueno, 4=Muy Bueno; 5=Excelente. El corte de postulaciones aceptadas será nota 3 en el total ponderado.

Adicionalmente se efectuará un examen de conocimientos del idioma inglés, de modo de ubicar a el/la estudiante en el nivel de dominio que le corresponda, en base a las asignaturas del idioma establecidas en el plan formativo.

Serán seleccionados/as los/as postulantes elegibles que hayan obtenido los más altos puntajes, en número igual al cupo establecido por la resolución de dictación aprobada para dicha cohorte. En caso de que el número de postulantes elegibles sea menor a los cupos disponibles, la diferencia será considerada como cupos vacantes.

B.7 POLÍTICA DE VINCULACIÓN CON EL MEDIO²

El programa se adscribe a las políticas generales de Vinculación con el Medio en el área de Postgrado de la Universidad. Los principales componentes de la política son los siguientes.

(i) La Universidad Tecnológica Metropolitana guía su quehacer institucional de acuerdo a los desafíos planteados en su Plan de Desarrollo Estratégico 2016-2020, los que responden a la

² La política de vinculación con el medio propuesta por el programa, es un complemento a la política de vinculación con el medio institucional.

misión, visión y valores institucionales El Plan plantea como objetivo en Vinculación con el Medio "Aumentar el impacto de las actividades de vinculación con el medio".

(ii) La política de Vinculación con el Medio define mecanismos de aseguramiento de calidad y procedimientos institucionales para la gestión de actividades y la asignación de responsabilidades en su ejecución, los que se encuentran desarrollados en la "Política de Vinculación con el Medio, Lineamientos Institucionales y Enfoques de Vinculación con el Medio".

(iii) Los mecanismos de Vinculación con el Medio, mediante los cuales se gestiona la relación con el entorno profesional y disciplinar, están definidos en la Política de Vinculación con el Medio Institucional, que dentro de sus Propósitos enuncia dos roles esenciales: Una interacción significativa, permanente y de mutuo beneficio con los principales actores públicos, privados y sociales, de carácter horizontal y bidireccional, y contribuir al sentido, enriquecimiento y retroalimentación de la calidad y pertinencia de las actividades de docencia e investigación de la institución relacionadas con sus respectivos ámbitos temáticos.

(iv) Junto con las políticas del área a nivel institucional, están las políticas de vinculación con el medio de carreras pregrado y programas de postgrado, que define los propósitos de la unidad académica en el área, así como sus principales lineamientos de acción en cinco ámbitos relación con el entorno, difusión de investigación; extensión; egresados; seguimiento y evaluación.

En este contexto y con el objetivo de incorporar los requerimientos que señala la CNA en lo relativo al criterio de Vinculación con el Medio, se establecerá una Política específica para el programa de Doctorado, que reconoce y articula las experiencias internas, estableciendo definiciones y condiciones básicas para incorporar la Vinculación con el Medio en las áreas de compromiso requeridas, de perfil de egreso y del plan de estudio.

Además, se promoverá el seguimiento y evaluación de las acciones de Vinculación con el Medio, tales como vinculación con el entorno, difusión de la investigación, extensión y graduados, en coordinación con los lineamientos e instrumentos implementados por las unidades de la dirección central, con el fin de evaluar el aporte de éstas al cumplimiento tanto de la política como de los focos definidos en el programa.

A su vez, dentro de los ámbitos de acción de la Vinculación con el Medio se contemplan estrategias, programas y acciones permanentes de interacción con Instituciones de Educación Superior nacionales e internacionales, en especial con la Red de Universidades Estatales (CUECH).

B.8 ESTRATEGIAS DE AUTOEVALUACIÓN Y ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL PROGRAMA

La estrategia de autoevaluación y aseguramiento de calidad del programa está determinada por un conjunto de acciones sistemáticas que operan en distintos niveles y plazos. La principal de ellas responde a la necesidad de su acreditación una vez cumplidas las condiciones necesarias para que ello ocurra. El proceso de autoevaluación asume la superación de las limitaciones o debilidades que se plasmarán en un Plan de Mejora explícito. Las principales acciones que conforman esta estrategia son las siguientes:

- (i) Autoevaluación para presentación a procesos de acreditación, una vez terminado el primer año de la primera cohorte
- (ii) Evaluación de los Planes de Mejora generados del proceso de autoevaluación
- (iii) Proceso de análisis y retroalimentación generados de manera permanente por el Comité Académico del Programa
- (iv) Verificación del cumplimiento del reglamento del Programa.

- (v) Seguimiento de indicadores de efectividad pedagógica por la Escuela de Postgrado, mediante análisis de la progresión de estudios y del aprendizaje
- (vi) Encuestas de satisfacción a estudiantes, graduados y profesores
- (vii) Medidas adoptadas por la Escuela de Postgrado, atendiendo a los resultados de los procesos anteriores.

B.9 MECANISMO DE SEGUIMIENTO A GRADUADOS

El Programa estará adscrito a dos dispositivos institucionales que desde hace años apoyan el seguimiento de ex-alumnos/as, cuya aplicación sistemática y transversal se ha focalizado en la formación de pregrado y que sus prestaciones se ampliarán al Postgrado. Ellos son

(i) Red de Egresados y Titulados de la UTEM (RET UTEM), cuyo objetivo es mejorar el proceso de vinculación con egresados/as y titulados/as, desarrollando redes de comunicación y retroalimentación. A través de RET UTEM, los/as graduados/as UTEM podrán: -Acceder a información relacionada con educación continua y descuentos en cursos, diplomas, postítulos y postgrados, y actividades culturales y noticias de interés; -Obtener descuentos especiales en la oferta académica de educación continua UTEM, editorial y actividades culturales internas y externas a la institución; -Postular a programas de empleos; -Ofrecer empleos a ex-alumnos/as UTEM; -Crear redes de interés con otros/as integrantes de RET; -Participar en actividades de colaboración mutua entre la UTEM y ex-alumnos/as UTEM.

Desde mayo 2015, la RET-UTEM integra la Red de Unidades de Egresados, Graduados y Titulados de las universidades pertenecientes al Consorcio de Universidades del Estado de Chile, REGRAT CUECH.

(ii) Sistema de Monitoreo de Estudiantes y Titulados (SMET-UTEM), que corresponde al proceso de seguimiento de las cohortes de estudiantes durante distintas etapas de la trayectoria estudiantil, así como durante la inserción temprana al mercado laboral de sus titulados/as y graduados/as. Este seguimiento se realiza mediante la implementación de un conjunto de herramientas y estrategias de recolección de información. Con esto se busca monitorear la evolución de estudiantes, titulados/as y graduados/as en cuanto a su experiencia (académica, laboral) y las percepciones (personales, institucionales, psicosociales) en la medida que avanzan en sus trayectorias

A su vez, y como parte del proceso de aseguramiento de la calidad del programa, se desarrollarán mecanismos que permitan contar con insumos de evaluación y monitoreo Para ello se implementarán herramientas de comunicación e información eficientes y que favorezcan la interconexión graduados-universidad y le permita a la institución conocer la situación profesional de sus graduados/as y el nivel de satisfacción sobre las competencias desarrolladas durante su permanencia en el programa

A partir de los resultados de estas acciones se diseñarán estrategias dirigidas a:

- (i) Mejorar el currículo, garantizando la pertinencia del programa.
- (ii) Mejorar la prestación de servicios.
- (iii) Disponer de mecanismos iterables para la generación de las evidencias necesarias para una gestión más eficiente, eficaz y efectiva
- (iv) Innovar en la gestión administrativa docente como beneficio al mejoramiento de la calidad
- (v) Fortalecer el acompañamiento formativo de los/las estudiantes

B.10 BECAS Y AYUDAS DE FINANCIAMIENTO PARA LOS/LAS ESTUDIANTES

El Programa contará con ayudantías de investigación dirigidas a los/las estudiantes, que incluyen apoyos de manutención y que facilitan su integración al trabajo en laboratorios La Universidad además podrá otorgar, en los casos que amerite, la rebaja o exención de arancel.

Los/Las estudiantes dispondrán de apoyo institucional para asistir a pasantías y/o congresos, o a través de proyectos de los propios profesores. Para ello se establecerá un plan anual de apoyo que será responsabilidad de la Escuela de Postgrado, según disponibilidad presupuestaria y en congruencia con las normativas internas vigentes

B.11 REQUISITOS DE OBTENCIÓN DEL GRADO

Aplicando el Reglamento General de Postgrado (Resolución Exenta N° 750 de 2017), los requisitos exigibles a este Programa son

- a) El programa académico del Doctorado en Ciencias de Materiales e Ingeniería de Procesos contempla una actividad final de graduación que consiste en una tesis escrita y su defensa pública
- b) La actividad de graduación es de carácter individual.
- c) La actividad de graduación debe ser acorde al Perfil de Egreso declarado por el Programa, y debe permitir demostrar la adquisición, por parte de el/la estudiante, de las habilidades, competencias y logros de aprendizaje definidos en éste.
- d) El Programa de Doctorado contempla un examen de calificación previo al inicio de realización de la Tesis, que permite evaluar los conocimientos y capacidades de el/la estudiante para iniciar de manera viable el desarrollo de una tesis acorde a este nivel.
- e) La actividad de graduación debe ser supervisada y orientada por un/a profesor/a del Programa, de cualquiera de sus categorías, quien será denominado/a Director/a de Tesis. En cualquier caso, el/la Director/a de Tesis debe estar en posesión de un grado académico igual o superior al grado al cual opta el/la estudiante bajo su tutela.
- f) En caso de que el/la Director/a de Tesis no sea un/a Profesor/a del Claustro del Programa, se deberá obligatoriamente incluir a un/a Director/a Alterno/a, perteneciente al Claustro del Programa.
- g) La actividad de graduación será evaluada a través de un informe escrito y una defensa pública del mismo.
- h) La defensa pública será evaluada por una comisión constituida, a lo menos, por el/la Director/a de Tesis, un/a Profesor/a del Claustro del Programa, un/a Profesor/a especialista externo/a al programa y el/la Director/a del Programa, quien actuará sólo como Presidente/a de la Comisión
- i) Para evaluar la actividad final de graduación, se considerará independientemente la parte escrita y la defensa pública. Se aplicará una ponderación de 60% para el trabajo escrito y 40% para la defensa pública. Corresponderá a el/la profesor/a especialista externo/a una ponderación no menor al 50%
- j) Para obtener el grado se deberán aprobar todas las asignaturas del programa.

Relaciones internacionales y cotutelas de tesis

El programa establece vinculaciones internacionales a través de los siguientes mecanismos: - profesores/as visitantes; -pasantías de investigación; -vínculos internacionales de profesores/as del claustro; -cotutelas de tesis.

(i) Dentro del cuerpo académico, y por los vínculos de cooperación académica de los/las integrantes del claustro de profesores, el programa cuenta con 9 profesores/as visitantes de especialidades afines a este Programa, provenientes de: ICREA Institut Català de Nanociència i Nanotecnologia (ICN2) (Barcelona, España), Instituto de Ciencia y Tecnología de Polímeros (ICTP-CISC) (Madrid, España); Universidad Complutense (Madrid, España), Universidad de Santiago de Compostela (Santiago de Compostela, España), Universidad de Sonora (Hermosillo, México), Universidad de Guadalajara (Guadalajara, México); Universidad de

Barcelona (Barcelona, España); Sustainable Momentum (Canarias, España), University of Calabria (Rende, Italia)

(ii) El Reglamento interno del programa establece, asimismo, la posibilidad de asistencia a congresos y pasantías de investigación para los/las estudiantes

(iii) Los/Las profesores/as del claustro poseen vínculos internacionales con las siguientes universidades y centros de investigación (total: 34), ya sea por co-autorías y/o desarrollo de proyectos de investigación conjuntos con académicos/as o investigadores/as de las instituciones: University of Calabria (Rende, Italia), Institute on Membrane Technology (Rende, Italia), University of Chemistry and Technology (Praga, República Checa), Instituto Politécnico Nacional (Ciudad de México, México), Ghent University (Ghent, Bélgica), UNESCO-IHE Institute for Water Education (Delft, Holanda), University of Baghdad (Baghdad, Iraq), University of Technology (Baghdad, Iraq), Lund University (Lund, Suecia), Sustainable Momentum (Gran Canaria, España), Technical University of Denmark (Copenhague, Dinamarca), Universidad Nacional Agraria la Molina (Lima, Perú), Universidad Nacional de Moquegua (Moquegua, Perú), Universidade do Algarve (Algarve, Portugal), Technische Universität München (Munich, Alemania), University of Massachusetts (Amherst, Estados Unidos), Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (Puebla, México), University of Iceland (Reykjavík, Islandia), Centro de Astrobiología-CSIC (Madrid, España), Centro de Investigaciones Biológicas-CSIC (Madrid, España), Centro de Biotecnología-CSIC (Madrid, España), ICN2-Catalan Institute of Nanoscience and Nanotechnology (Barcelona, España), Universidad de Sao Paulo (San Carlos, Brasil), Instituto de Ciencia y Tecnología de Polímeros (ICTP-CSIC) (Madrid, España), Universidad Complutense de Madrid (Madrid, España), Universidad de Sonora (Hermosillo, México), Universidad de Guadalajara (Guadalajara, México), Universidad de Santiago de Compostela (Santiago de Compostela, España), Universidad de Barcelona (Barcelona, España), Université Paris-Est (Paris, Francia), Nankai University (Tianjin, China), Empa-Swiss Federal Laboratories for Materials Science and Technology (Zürich, Suiza), University of Groningen (Groningen, Holanda), Technische Universiteit Eindhoven (Eindhoven, Holanda)

(iv) El mecanismo de cotutela de tesis se encuentra regulado por el Reglamento interno. La cotutela es definida como la realización de la Tesis donde intervienen la Universidad Tecnológica Metropolitana y una universidad extranjera, existiendo así una doble dirección de la Tesis o bien la dirección es realizada por un/a académico/a del claustro y el/la académico/a extranjero/a opera como Director/a Alterno/a. Los procesos de cotutelas de Tesis se efectúan mediante convenios específicos entre la Universidad Tecnológica Metropolitana y la universidad extranjera, sin que ello signifique doble graduación o grado conjunto por ambas instituciones, salvo que el convenio establezca algún tipo de reconocimiento de la universidad extranjera

C: PROGRAMA DE ESTUDIOS
C.1 PROGRAMAS DE FORMACIÓN

Programa de formación			
Doctorado en Ciencias de Materiales e Ingeniería de Procesos			
Ciclo de Formación	Cantidad de actividades curriculares	SCT-Chile	Porcentaje
Ciclo de Especialización	11	86	36%
Ciclo de Graduación	5	128	53%
Ciclo de Formación General	5	26	11%
TOTAL	21	240	100%

C.2 ESTRUCTURA DEL PROGRAMA

C.2.1 RESUMEN DEL PROGRAMA DE ESTUDIO			
Nombre del Programa de Estudio		Código interno	
Doctorado en Ciencias de Materiales e Ingeniería de Procesos			
Grado que otorga	Doctor/a en Ciencias de Materiales e Ingeniería de Procesos	Duración	
		Horas Pedagógicas Totales	8640
		Horas Cronológicas Totales	6480
		SCT-Chile	240

C.3 MALLA CURRICULAR

CICLOS	AÑO 1		AÑO 2		AÑO 3		AÑO 4	
	SEMESTRE 1	SEMESTRE 2	SEMESTRE 3	SEMESTRE 4	SEMESTRE 5	SEMESTRE 6	SEMESTRE 7	SEMESTRE 8
Especialización, Graduación o Formación General, según semestre	8 SCT Diseño Computacional de Materiales	10 SCT Curso Avanzado de Línea	10 SCT Seminario de Investigación I					
	8 SCT Fundamentos Básicos de Materiales	6 SCT Estadística Aplicada a la Ciencia y Tecnología	6 SCT Electivo II	6 SCT Seminario de Investigación II	6 SCT Inglés V	6 SCT Seminario de Investigación III		
	8 SCT Fundamentos en Ingeniería de Procesos	6 SCT Electivo I	6 SCT Electivo III	4 SCT Inglés IV				
	6 SCT Inglés I	6 SCT Inglés II	4 SCT Inglés III					
TOTAL SCT-CHILE SEMESTRAL	30	30	30	30	30	30	30	30
	: Ciclo de Especialización							
	: Ciclo de Graduación							
	: Ciclo de Formación General							

El programa está conformado por un plan formativo integral dado por asignaturas generales (11% del total), de especialidad (36%) y de graduación (53%) La asignación de créditos es concordante con el logro de competencias que generan conocimiento científico en forma autónoma. Las asignaturas de los ciclos de especialización y graduación abarcan las tres líneas formativas del programa, mientras que la definición del área de trabajo de tesis/línea de investigación estará dada por el alcance de la Tesis y cursos electivos seleccionados.

Las asignaturas del ciclo de formación general del plan formativo apuntan al dominio avanzado del idioma inglés.

En lo particular, las actividades curriculares que garantizan el grado de interdisciplinariedad y de interacción cruzada entre las tres líneas formativas del programa son las asignaturas obligatorias del ciclo de especialización Seminario de Investigación II y Seminario de Investigación III, del cuarto y sexto semestre, respectivamente. En ellas, el/la estudiante deberá analizar bibliografía relevante en un tema de investigación no relacionado a la línea de formación principal en la cual se encuentra enmarcada su Tesis doctoral y donde el tema estará contextualizado en las tres líneas formativas del programa. En este escenario, el/la estudiante deberá realizar un análisis crítico del estado del arte del tema asignado y mostrar capacidad de presentar sus resultados en una exposición, respondiendo fundamentadamente las consultas y comentarios realizadas por una comisión integrada por profesores de las tres líneas de formación del programa. Así, las asignaturas de Seminario de Investigación II y III, que cuentan con la participación de profesores de diferentes líneas y que se focalizan en la resolución de una problemática específica, consideran el aporte y desarrollo de las tres líneas de formación del Doctorado en Ciencias de Materiales e Ingeniería de Procesos

El programa de cada actividad curricular que conforma el Plan de Estudios del Doctorado se presenta en Anexo C 1

C.3.1 DISEÑO PROGRAMA DE ESTUDIO

Nivel	Ciclos o Programas (*)	Código	Asignatura	Duración en semanas	Horas Semanales							SCT-Chile	Requisitos
					Horas Pedagógicas					Total Horas Cronológicas			
					Teoría	Laboratorio	Taller	Total Aula	Total Extra Aula		Total Horas		
11	CE	POSD8010	Diseño Computacional de Materiales	18	4	4	0	8	8	16	12	8	Ingreso
12	CE	POSD8011	Fundamentos Básicos de Materiales	18	4	2	2	8	8	16	12	8	Ingreso
13	CE	POSD8012	Fundamentos en Ingeniería de Procesos	18	4	2	2	8	8	16	12	8	Ingreso
14	CFG	POSD8013	Inglés I	18	3	3	0	6	6	12	9	6	Ingreso
21	CE	POSD8020	Estadística Aplicada a la Ciencia y Tecnología	18	3	3	0	6	6	12	9	6	Semestre 1
22	CE	POSD8021	Curso Avanzado de Línea (**)	18	SALF	SALF	SALF	10	10	20	15	10	Semestre 1
23	CE	POSD8022	Electivo I (**)	18	SALF	SALF	SALF	8	8	16	12	8	Semestre 1
24	CFG	POSD8023	Inglés II	18	3	3	0	6	6	12	9	6	Semestre 1
31	CE	POSD8030	Seminario de Investigación I	18	5	5	0	10	10	20	15	10	Semestre 2
32	CE	POSD8031	Electivo II (**)	18	SALF	SALF	SALF	8	8	16	12	8	Semestre 2
33	CE	POSD8032	Electivo III (**)	18	SALF	SALF	SALF	8	8	16	12	8	Semestre 2
34	CFG	POSD8033	Inglés III	18	2	2	0	4	4	8	6	4	Semestre 2
41	CG	POSD8040	Tesis I	18	10	10	0	20	20	40	30	20	Semestre 3
42	CE	POSD8041	Seminario de Investigación II	18	3	3	0	6	6	12	9	6	Semestre 3
43	CFG	POSD8042	Inglés IV	18	2	2	0	4	4	8	6	4	Semestre 3
51	CG	POSD8050	Tesis II	18	6	18	0	24	24	48	36	24	Semestre 4
52	CFG	POSD8051	Inglés V	18	4	2	0	6	6	12	9	6	Semestre 4
61	CG	POSD8060	Tesis III	18	6	18	0	24	24	48	36	24	Semestre 5
62	CE	POSD8061	Seminario de Investigación III	18	3	3	0	6	6	12	9	6	Semestre 5
71	CG	POSD8070	Tesis IV	18	0	30	0	30	30	60	45	30	Semestre 6
81	CG	POSD8080	Tesis V	18	0	30	0	30	30	60	45	30	Semestre 7

GRADO DE DOCTOR

(*) La nomenclatura corresponde a los siguientes Ciclos del Programa de Estudio

- CE : Ciclo de Especialización
- CFG Ciclo de Formación General
- CG Ciclo de Graduación

(**) : La nomenclatura SALF significa "según asignatura por línea formativa", referida a las Líneas 1, 2 ó 3.

LISTADO DE ASIGNATURAS AVANZADAS Y ELECTIVAS POR LÍNEA (*)	
Asignaturas Avanzadas (10 SCT)	
<ul style="list-style-type: none"> • Caracterización y Diseño Avanzado Computacional de Materiales (L1) • Síntesis Avanzada de Materiales y su Aplicación (L2) • Operaciones Unitarias Avanzadas (L3) 	
Asignaturas Electivas (8 SCT)	
Electivos I	<ul style="list-style-type: none"> • Estructura y Modelamiento Computacional de Macromoléculas (L1) • Diseño de Procesos Microbianos Aplicados a la Síntesis de Biopolímeros (L1) • Catálisis. Conceptos, Procesos y Modelamiento (L1) • Fundamento y Caracterización de Materiales (L2) • Nanocompuestos Poliméricos e Impresión 3D/4D (L2) • Procesos Sustentables de Extracción (L3) • Bioseparación Selectiva de Compuestos mediante Técnicas Cromatográficas (L3) • Introducción al Método de los Elementos Finitos (L3) • Métodos Avanzados de Oxidación para el Tratamiento de Aguas Contaminadas (L3)
Electivos II y III	<ul style="list-style-type: none"> • Genómica y Bioinformática Aplicada a la Conversión de Material Lignocelulósico (L1) • Dinámica Molecular de Materiales (L1) • Enlace Químico en Moléculas y Materiales (L1) • Electroquímica Aplicada (L2) • Fundamentos en Nanotecnología y Nanobiotecnología (L2) • Ingeniería de Fallo de Materiales (L2) • Ingeniería para el Conformado de Materiales (L2) • Materiales y Corrosión (L2) • Modelamiento y Simulación de Procesos Químicos (L3) • Escalamiento de Procesos Químicos (L3) • Fundamentos y Aplicaciones de Procesos de Separación por Membranas (L3) • Transporte y Conversión de Energía en Nanoescala (L3) • Tópicos Avanzados en Contaminación Atmosférica y Cambio Climático (L3) • Control e Instrumentación Industrial (L3)
(*): Luego del nombre de cada asignatura, se denota entre paréntesis la línea formativa (1, 2 ó 3) a la cual tributa, según el plan formativo	

C.3.2 SISTEMATIZACIÓN DE COMPETENCIAS

Dominio	Competencias Profesionales	Niveles de la competencia	Logros de Aprendizaje	Cursos propuestos
Ciencia de Materiales (D1)	Diseña innovación y mejoras en materiales a través de herramientas computacionales, considerando los principios de la sustentabilidad (CP1)	<p>Aplica teorías fisicoquímicas para examinar las propiedades de materiales</p> <p>Diseña innovación y mejoras en materiales a través de herramientas computacionales y experimentales, considerando los principios de la sustentabilidad</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Utiliza fundamentos fisicoquímicos de la materia para comprender la composición, estructura y propiedades de los materiales, considerando las teorías actuales. - Distingue propiedades básicas de química de sólidos y moléculas para su aplicación en el área de materiales - Integra conceptos relevantes de química computacional para describir propiedades fundamentales de moléculas y sólidos - Evalúa las propiedades más importantes de los materiales para relacionarlas con una posible aplicación 	<ul style="list-style-type: none"> - Diseño Computacional de Materiales (L1) <ul style="list-style-type: none"> - Caracterización y Diseño Avanzado Computacional de Materiales (L1) - Estructura y Modelamiento Computacional de Macromoléculas (L1) - Diseño de Procesos Microbianos Aplicados a la Síntesis de Biopolímeros (L1) - Catálisis Conceptos, Procesos y Modelamiento (L1) - Seminario de Investigación I - Genómica y Bioinformática Aplicada a la Conversión de Material LignoCelulósico (L1) - Dinámica Molecular de Materiales (L1) - Enlace Químico en Moléculas y Materiales (L1) - Tesis I - Seminario de Investigación II - Seminario de Investigación III - Tesis II - Tesis III - Tesis IV - Tesis V

<p>Desarrolla investigación en ciencia de los materiales, aplicando teorías y metodologías propias de las ciencias básicas a través de tecnologías actuales (CP2)</p>	<p>Distingue las diferentes técnicas convencionales y avanzadas de síntesis y caracterización de nuevos materiales</p>	<p>- Analiza la estructura y propiedades de diferentes materiales, aplicando técnicas físicas y químicas. - Clasifica diferentes materiales de acuerdo a sus propiedades físicas y químicas para su aplicación, considerando las tecnologías actuales</p>	<p>- Fundamentos Básicos de Materiales (L2) - Fundamento y Caracterización de Materiales (L2)</p>
<p>Desarrolla investigación en ciencia de los materiales, aplicando teorías y metodologías propias de las ciencias básicas, considerando las tecnologías actuales</p>	<p>Desarrolla investigación en ciencia de los materiales, aplicando teorías y metodologías propias de las ciencias básicas, considerando las tecnologías actuales</p>	<p>- Integra propiedades y aplicaciones de materiales utilizando técnicas de caracterización, considerando las tecnologías actuales - Evalúa las técnicas experimentales para caracterizar las propiedades de los materiales, considerando las tecnologías actuales</p>	<p>- Síntesis Avanzada de Materiales y su Aplicación (L2) - Nanocompuestos Poliméricos e Impresión 3D/4D (L2) - Seminario de Investigación I - Electroquímica Aplicada (L2) - Fundamentos en Nanotecnología y Nanobiotecnología (L2) - Ingeniería para el Fallo de Materiales (L2) - Ingeniería para el Conformado de Materiales (L2) - Materiales y Corrosión (L2) - Seminario de Investigación II - Seminario de Investigación III - Tesis I - Tesis II - Tesis III - Tesis IV - Tesis V</p>

<p>Tecnología de Materiales (D2)</p>	<p>Utiliza conocimientos de ciencias aplicadas para la mejora de procesos físicos, químicos y biológicos, operando herramientas matemáticas, computacionales y estadísticas, considerando la responsabilidad social (CP3)</p>	<p>Utiliza conocimientos de ciencias de ingeniería para la mejora de procesos físicos, químicos y biológicos, operando herramientas matemáticas, computacionales y estadísticas, considerando los principios de sustentabilidad</p>	<p>- Discrimina principios de ingeniería para entender procesos físicos, químicos y biológicos - Utiliza herramientas matemáticas, computacionales y estadísticas para mejorar la sustentabilidad de los procesos físicos, químicos y biológicos</p>	<p>- Fundamentos en Ingeniería de Procesos (L3) - Estadística Aplicada a la Ciencia y Tecnología (L3) - Seminario de Investigación I - Tesis I - Seminario de Investigación II - Seminario de Investigación III - Tesis II - Tesis III - Tesis IV - Tesis V</p>
<p>Desarrolla investigación aplicada utilizando tecnologías de uso actual en la industria química, agroindustria, minería y recursos hídricos, considerando los principios de sustentabilidad (CP4)</p>	<p>Aplica metodologías técnico-prácticas para comprender los procesos de transferencia de masa y energía considerando los principios de sustentabilidad</p>	<p>Desarrolla investigación aplicada utilizando tecnologías de uso actual en la industria química, agroindustria, minería y recursos hídricos, considerando los principios de sustentabilidad</p>	<p>- Aplica metodologías de cálculo para la resolución de problemas aplicados a procesos industriales, considerando principios de sustentabilidad - Caracteriza la eficiencia de los procesos para distinguir alternativas sustentables.</p>	<p>- Operaciones Unitarias Avanzadas (L3) - Bioseparación Selectiva de Compuestos mediante Técnicas Cromatográficas (L3)</p>
			<p>- Diseña soluciones ingenieriles y/o patrones nanoestructurados para la obtención de productos, considerando los principios de sustentabilidad - Optimiza procesos de manufactura integrando operaciones unitarias considerando principios de sustentabilidad</p>	<p>- Procesos Sustentables de Extracción (L3) - Introducción al Método de los Elementos Finitos (L3) - Métodos Avanzados de Oxidación para el Tratamiento de Aguas Contaminadas (L3) - Seminario de Investigación I - Modelamiento y Simulación de Procesos Químicos (L3) - Escalamiento de Procesos Químicos (L3) - Fundamentos y Aplicaciones de Procesos de Separación por Membranas (L3) - Transporte y Conversión de Energía en Nanoescala (L3) - Tópicos Avanzados en Contaminación Atmosférica y Cambio Climático (L3)</p>

					<ul style="list-style-type: none"> - Control e Instrumentación Industrial (L3) - Seminario de Investigación II - Seminario de Investigación III - Tesis I - Tesis II - Tesis III - Tesis IV - Tesis V
--	--	--	--	--	---

COMPETENCIAS

<p>Competencia lingüística de Inglés (D3)</p>	<p>Desarrolla habilidades comunicativas en inglés para interactuar tanto en situaciones personales y sociales, como en las de carácter disciplinar con un lenguaje científico y académico, considerando la importancia del trabajo colaborativo con una actitud de respeto por la diversidad cultural en un contexto global (CP5)</p>	<p>Aplica habilidades comunicativas en inglés, interactuando en situaciones personales y sociales, considerando el trabajo colaborativo, una actitud de respeto por la diversidad cultural en un contexto global</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Expresa de manera oral ideas que describen situaciones personales, aspectos de la sociedad y el actuar en su quehacer universitario vinculado a su profesión. - Analiza información global y de partes de textos semi-auténticos de distinta naturaleza, relacionándola con actividades del contexto disciplinar. - Comunica ideas de manera oral a través de juego de roles, presentaciones, mini-debates y dramatizaciones. - Redacta textos acordes a un nivel intermedio, relacionados a temas sociales, académicos y laborales, empleando léxico y estructuras gramaticales para crear resúmenes, cartas formales e informales y ensayos - Evalúa información de su ámbito disciplinar, relacionándola con actividades del contexto académico - Desarrolla ideas de manera oral relacionándolas a su área disciplinar, considerando el respeto por la diversidad cultural - Crea textos relacionados a temas académicos y laborales, empleando léxico y estructuras gramaticales para crear resúmenes, cartas formales e informales y ensayos 	<ul style="list-style-type: none"> - Inglés I - Inglés II - Inglés III - Seminario de Investigación I - Seminario de Investigación II
	<p>Desarrolla habilidades comunicativas en inglés para interactuar tanto en situaciones personales y sociales, como en las de carácter disciplinar con un lenguaje científico y académico, considerando la importancia del trabajo colaborativo con una actitud de respeto por la diversidad cultural en un contexto global</p>	<p>Desarrolla habilidades comunicativas en inglés para interactuar tanto en situaciones personales y sociales, como en las de carácter disciplinar con un lenguaje científico y académico, considerando la importancia del trabajo colaborativo con una actitud de respeto por la diversidad cultural en un contexto global</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Inglés IV - Inglés V - Tesis I - Tesis II - Seminario de Investigación III - Tesis III - Tesis IV - Tesis V 	

<p>Competencia Genérica</p>	<p>APRENDIZAJE A LO LARGO DE LA VIDA (CG1) Desarrolla estrategias para integrar el aprendizaje continuo, resolviendo problemáticas emergentes en su ámbito disciplinar de manera innovadora</p>	<p>Aplica técnicas y estrategias de aprendizaje para organizar la información en función de su carrera, de manera lógica y autónoma, fortaleciendo la capacidad de aprendizaje a lo largo de la vida</p> <p>Desarrolla estrategias para integrar el aprendizaje continuo, resolviendo problemáticas emergentes en su ámbito disciplinar de manera innovadora</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Organiza información relacionada con su área de conocimiento en forma autónoma para fortalecer su propio aprendizaje - Aplica técnicas y estrategias de aprendizaje, organizando la información de su disciplina de manera lógica y autónoma - Desarrolla técnicas y estrategias para trabajar en forma autónoma en función de su ámbito disciplinar.
<p>CAPACIDAD DE COMUNICARSE DE MANERA EFECTIVA (CG2). Diseña discursos orales y escritos relacionados con su ámbito disciplinar, seleccionando estrategias que permitan comunicarse de manera efectiva con sus receptores</p>	<p>Aplica técnicas de comunicación efectiva para estructurar discursos en forma oral y escrita en el ámbito académico</p> <p>Diseña discursos orales y escritos relacionados con su ámbito disciplinar, seleccionando estrategias que permitan comunicarse de manera efectiva con sus receptores</p>	<p>Aplica técnicas de comunicación efectiva para estructurar discursos de forma oral y escrita en el ámbito académico</p> <p>Diseña discursos orales y escritos relacionados con su ámbito disciplinar, seleccionando estrategias que permitan comunicarse de manera efectiva con sus receptores</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Investiga en diferentes fuentes de información, temas emergentes de su profesión para aportar propuestas y soluciones a problemáticas de su ámbito disciplinar - Genera estrategias de aprendizaje autónomo utilizando sus conocimientos teóricos y tecnológicos, para resolver problemáticas emergentes de su disciplina de forma innovadora - Utiliza la comunicación efectiva para estructurar discursos de forma oral y escrita en el ámbito académico - Plantea formalmente ideas de manera oral y escrita, considerando el contexto disciplinar en el que se desenvuelve
<p>HABILIDAD PARA TRABAJAR COLABORATIVAMENTE Y EN AMBIENTES INTERDISCIPLINARIOS (CG3) Diseña proyectos del ámbito de su disciplina, utilizando estrategias de trabajo colaborativo en el contexto de equipos interdisciplinarios</p>	<p>Organiza acciones en equipos interdisciplinarios para el logro de objetivos planteados, considerando el contexto de su disciplina</p> <p>Diseña proyectos del ámbito de su especialidad, utilizando estrategias de trabajo colaborativo en el contexto de equipos interdisciplinarios</p>	<p>Organiza acciones en equipos interdisciplinarios para el logro de objetivos planteados, considerando el contexto de su disciplina</p> <p>Diseña proyectos del ámbito de su especialidad, utilizando estrategias de trabajo colaborativo en el contexto de equipos interdisciplinarios</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Argumenta en forma oral y escrita demostrando habilidades de comunicación efectiva para desenvolverse en diversos contextos y con distintos receptores. - Construye discursos orales y escritos utilizando elementos de la comunicación efectiva de acuerdo al contexto y los receptores con los que interactúa - Aplica técnicas de trabajo colaborativo, considerando las tareas que le son asignadas en contextos interdisciplinarios - Desarrolla acciones específicas para el logro de objetivos planteados en equipos interdisciplinarios - Diseña estrategias de trabajo colaborativo, considerando las acciones, logros, puntos críticos y productos a realizar para optimizar sus resultados - Desarrolla proyectos en equipos interdisciplinarios considerando temáticas relacionadas con su ámbito disciplinar.



	<p>VALORACIÓN DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA Y CONCIENCIA DE SU IMPACTO (CG8) Evalúa el aporte de la ciencia y la tecnología en la sociedad, considerando herramientas tecnológicas que den solución a problemáticas propias de su ámbito disciplinar</p>	<p>Analiza problemas relacionados con el ámbito científico-tecnológico, vinculados con su campo disciplinar</p> <p>Evalúa el aporte de la ciencia y la tecnología en la sociedad, considerando herramientas tecnológicas que den solución a problemáticas propias de su ámbito disciplinar</p>	<p>- Examina información del ámbito científico- tecnológico relacionados con su disciplina</p> <p>- Aplica estrategias de resolución de problemas en el ámbito científico – tecnológico en contextos asociados a su disciplina.</p> <p>- Plantea conclusiones utilizando información científico-tecnológica en contextos asociados a su disciplina.</p> <p>- Diseña estrategias que consideren la ciencia y la tecnología, para dar soluciones a problemáticas de la sociedad y/o de su disciplina.</p> <p>- Propone acciones utilizando herramientas tecnológicas para dar soluciones a problemáticas de la sociedad y/o de su disciplina</p>
--	---	--	--

C.4 CUERPO ACADÉMICO DEL PROGRAMA

C.4.1 FUNCIONAMIENTO DEL COMITÉ DE ACADÉMICO RESPONSABLE DE LA GESTIÓN DEL PROGRAMA

La Universidad cuenta con un Reglamento General de Postgrado establecido en la Resolución Exenta N° 0750 de fecha 23 de marzo de 2017. En dicho Reglamento se establece, como parte de su estructura, los Comités Académicos de Programas y lo referido a su funcionamiento y gestión:

Capítulo II Estructura y Funcionamiento de los Programas de Postgrado.

En su Artículo 24° establece que el Comité Académico del Programa es un organismo colegiado, integrado por miembros del Claustro del Programa, elegidos/as por sus pares según las normas del Reglamento interno del Programa. Estará compuesto por el/la Director/a del Programa, más un número par de profesores/as del Claustro entre un mínimo de 2 y un máximo de 6. Serán funciones del Comité Académico del Programa

- a) Encargarse del proceso de selección de postulantes al respectivo Programa
- b) Decidir la asignación de los/las profesores/as a las distintas actividades curriculares del Programa.
- c) Evaluar las solicitudes de los/las estudiantes respecto a convalidaciones, interrupciones temporales u otras de carácter académico, emitiendo un pronunciamiento fundado al respecto, el cual será remitido, a través de la Escuela de Postgrado, a las instancias pertinentes que corresponda para su resolución.
- d) Aprobar los informes anuales presentados por el/la Director/a del Programa, indicados en el artículo siguiente

El Comité Académico del Programa sesionará ordinariamente una vez al mes y, extraordinariamente, cada vez que el/la Director/a del Programa o el/la Director/a de la Escuela de Postgrado lo convoquen.

En el Artículo 25° se establece la figura de Director/a del Programa, quien es miembro del Claustro del Programa, elegido/a por sus pares según las normas del Reglamento interno del Programa, y sus funciones son

- a) Representar al Programa en todas instancias internas y externas que le competa.
- b) Coordinar la ejecución del presupuesto del Programa, de acuerdo con la normativa vigente
- c) Implementar los acuerdos del Comité Académico del Programa.
- d) Elaborar un informe anual del desarrollo académico y presupuestario del Programa, que deberá ser aprobado por el Comité Académico y presentado a el/la Director/a de la Escuela de Postgrado, para efectos de la aprobación de dictación de nuevas versiones del Programa, conforme a lo establecido en los Artículos 41° y 42° del Reglamento General de Postgrado
- e) Dirigir el proceso de autoevaluación y acreditación del Programa, en coordinación con las unidades pertinentes.

En el Artículo 27°, y en lo referido a la Postulación y Selección de Postulantes, se indica en su inciso c) que la selección académica de postulantes estará a cargo del Comité Académico del Programa, la que se realizará mediante un procedimiento objetivo de asignación de puntaje, estableciendo un puntaje mínimo de admisión que operará independientemente del número de vacantes ofrecidas.

El Artículo 28° de la Evaluación de Actividades Curriculares, y en lo particular el inciso e), se establece que las solicitudes de convalidación serán resueltas por el Comité Académico del Programa, quién definirá y asignará una nota de convalidación en caso de ser aceptadas.

A su vez, el Artículo 31° acerca de Retiros Temporales en inciso b), establece que la solicitud deberá ser dirigida a el/la Director/a del Programa, quien la someterá a discusión del Comité Académico del Programa, para su posterior presentación a la Dirección de Docencia.

Capítulo V. Aprobación de Nueva Versión de Programa de Postgrado.

En su Artículo 41° se indica que, para solicitar la aprobación de una nueva versión, el/la Director/a del Programa deberá enviar a el Director/a de la Escuela de Postgrado, previo acuerdo del Comité Académico del Programa, un informe académico y financiero del desarrollo del Programa, que incluya información de las últimas versiones dictadas, siguiendo la pauta que dispondrá para estos efectos la Escuela de Postgrado

Título V. De los Estudiantes de Postgrado

En su Artículo 59°, se indica que las situaciones de excepción respecto a la inscripción de actividades curriculares, serán evaluadas por el Comité Académico del Programa y resueltas por la Vicerrectoría de Investigación y Postgrado.

C.4.2 RESUMEN DE CLAUSTRO ACADÉMICO DEL PROGRAMA (últimos 5 años)

Nombre	Título profesional	Grado académico más alto	N° publicaciones asociadas a las líneas de investigación del programa			Años de experiencia docente en postgrado	Número de proyectos de investigación en el área (en ejecución)			Horas totales dedicadas al programa
			WoS	Scielo	Otras (patentes, libros, etc.)		FONDECYT	FONDEF	Otros	
Danilo Pérez Pantoja	Bioquímico	Ph.D en Ciencias Biológicas	14	0	0	4	1	0	1	36 (jornada completa)
Katherine Paredes Gil	Química	Doctora Físicoquímica Molecular	5	0	0	4	0	0	1	36 (jornada completa)
Diego Cortés Arriagada	Profesor de Química y Ciencias Naturales	Doctor en Química	41	0	1	3	2	0	3	36 (jornada completa)
Ana Montero Alejo	Licenciado en Química	Doctora en Ciencias Químicas	10	0	0	13	3	0	0	36 (jornada completa)
Carmen González Henríquez	Químico	Doctor en Química	23	0	1 patente/ 1 libro/2 capítulos	13	3	0	1	36 (jornada completa)
Natalia Hassan López	Licenciado en Ciencias con mención en Química	Doctor en Ciencia y Tecnología de los Materiales	14	0	0	2	1	0	3	36 (jornada completa)
Paulina Sierra Rosales	Licenciado en Ciencias con mención en Química	Doctora en Química	11	2	0	3	3	0	1	36 (jornada completa)
Abdoulaye Thiam	Licenciado en Química y Física	Doctor en Ciencias, mención en Química	18	0	0	0	2	0	1	36 (jornada completa)



Eglantina Benavente Espinosa	Profesor de Estado de Química	Doctor en Ciencias, mención en Química	11	0	0	22	2	0	1	36 (jornada completa)
Rodrigo Araya Hermosilla	Biólogo Manno	Doctor en Ingeniería Química y Ciencia de los Materiales	10	0	0	0	2	0	2	36 (jornada completa)
Guadalupe Pizarro Guerra	Profesor de Estado en Química	Doctor en Ciencias, mención en Química	16	0	0	21	1	0	4	36 (jornada completa)
Nadia Verónica Guajardo Ramírez	Ingeniero de Ejecución en Bioprocesos	Doctor en Ciencias de la Ingeniería, mención Ingeniería Bioquímica	13	0	1	4	1	0	1	36 (jornada completa)
María Salomé Mariotti Celis	Ingeniera en Alimentos	Doctor en Ciencias de la Ingeniería, mención Ingeniería Química y Bioprocesos	12	0	0	0	1	1	0	36 (jornada completa)
René Andrés Ruby Figueroa	Ingeniero de Alimentos	Ph D en Ciencia y Tecnología	12	0	0	0	1	1	0	36 (jornada completa)
Elizabeth del Carmen Troncoso Ahués	Ingeniero Civil Químico	Doctor en Ciencias de la Ingeniería, mención Ingeniería Química y Bioprocesos	10	0	1 solicitud patente	16	2	0	0	36 (jornada completa)
Rommy Zúñiga Pardo	Ingeniero de Alimentos	Doctor en Ciencias de la Ingeniería, mención Ingeniería Química y Bioprocesos	13	0	0	7	1	0	0	36 (jornada completa)

Dado que la acreditación de programas de postgrado debe considerar "los criterios o estándares establecidos para este fin por la comunidad científica o disciplinaria correspondiente" (según lo indica la Ley 20.129), la institución ha establecido que los claustros académicos se regirán por los mismos estándares definidos para los Comités de Área de la Comisión Nacional de Acreditación

(CNA) y, junto con ello, se registrarán por las orientaciones de productividad esperada del cuerpo académico (claustró/núcleo). A saber, para el caso de este Programa:

COMITÉ DE ÁREA	ORIENTACIONES DE PRODUCTIVIDAD
Comité de Ciencias de la Ingeniería y de la Tierra (Vigente del 01-09-2019)	<p>Para Doctorado:</p> <p>Orientación Individual 7 publicaciones WoS (exISI), por académico del claustró, en los últimos 5 años. Cada publicación puede ser reemplazada por 1 patente de invención otorgada en calidad de inventor, en los últimos 5 años.</p> <p>Orientación Grupal Al menos el 60% del claustró deberá participar en un proyecto de investigación relevante en el área, en la siguiente función y tipo de proyecto, en los últimos 5 años</p> <ul style="list-style-type: none"> • Investigador Responsable de un proyecto FONDECYT de Iniciación o Regular • Director de un proyecto Fondef • Director de un proyecto Milenio • Director de un proyecto Fondap • Director de un proyecto Basal. • Investigador Titular de un Anillo (PIA Programa de Investigación Asociativa) • Director de un proyecto Corfo de Contrato Tecnológicos para la Innovación (Ex INNOVA línea 2). • Director de un proyecto de investigación de Fundación COPEC

El claustró del Programa está constituido por 16 académicos jornada completa de la Universidad, cuyos currículos simplificados se presentan en el Anexo C.2.

PERFIL ACADÉMICO DEL CLAUSTRÓ DE PROFESORES

El análisis del perfil del claustró de profesores del doctorado establece dos ámbitos: Calidad y Pertinencia. Para ello se realizó un estudio cuantitativo (Anexo C 3), usando como fuente de información SciVal, Elsevier (2019). Se consideraron todo tipo de documentos entre los años 2014 y 2019, actualizados al mes de agosto 2019. Para la Calidad se evaluaron dos dimensiones. - temporal; -comparación con la situación de cada indicador con el valor nacional. Para la Pertinencia se analizó su productividad científica en áreas disciplinares según los códigos FoR ("Fields of Research", Nueva Zelanda, Australia).

Los principales patrones de la Calidad del claustró son los siguientes:

Colaboración internacional (%): Incremento a partir del año 2018 y desde esa fecha el indicador supera el valor nacional.

Colaboración académica-corporativa (%). Para el período analizado supera sustantivamente el valor nacional, existiendo una alta variabilidad temporal.

Impacto de citas ponderado por disciplina: Levemente superior al valor nacional para el período, con alta variabilidad temporal, pero con máximo valor el año 2019

Porcentaje de publicaciones en percentil superior de citas (top 10%): Claramente sobre el valor nacional en el período analizado, alcanzando también su máximo valor el año 2019.

Porcentaje de publicaciones en percentil superior de revistas (top 10% según CiteScore de Scopus). Sustantivamente superior al valor nacional en el período, con variabilidad anual, pero siempre sobre el valor nacional

De acuerdo con estos indicadores, el claustró del doctorado evidencia una tendencia creciente en el tiempo en la Calidad de sus publicaciones y supera -en general- los valores nacionales

Adicionalmente se consideraron indicadores asociados a patentes y si bien los valores son bajos y variables en el tiempo, más que duplican el valor nacional cuando se mide el número promedio de citas de patentes por 1000 publicaciones para el período analizado

En conclusión, el claustro del doctorado en su conjunto evidencia niveles de excelencia en su productividad científica en el contexto nacional y mejoramiento continuo de sus desempeños.

La Pertinencia fue medida por la productividad científica según categorías y subcategorías disciplinares. Las mayores productividades científicas del claustro están en Ciencias Químicas (41,3%), particularmente en Físicoquímica y Química de Materiales, y en Ingeniería (29,1%), principalmente Ingeniería Química e Ingeniería de Materiales. También se evidencian publicaciones en Ciencias Físicas (13,5%), Ciencias Biológicas (8,3%) y Tecnologías (4,5%). Un grupo de publicaciones son catalogadas como publicaciones multidisciplinarias.

Al cruzar Pertinencia y Calidad, se observa que el claustro del programa supera al valor nacional en Ciencias Químicas, particularmente en Química de Materiales, así como en Ingeniería, especialmente en Ingeniería de Materiales. En Ciencias Físicas y Tecnología la productividad científica está levemente por debajo del valor nacional, pero lo supera sustantivamente en investigaciones multidisciplinarias.

En consecuencia, la productividad científica del claustro en su conjunto es plenamente pertinente con la definición general del doctorado, así como de sus líneas formativas y de investigación. Igualmente se evidencia su Pertinencia en relación con su carácter interdisciplinario.

C.4.3 ACADÉMICOS/AS COLABORADORES/AS AL PROGRAMA (últimos 5 años)

Nombre	Título profesional	Grado académico más alto	N° publicaciones asociadas a las líneas de investigación del programa			Años de experiencia docente	Número de proyectos de investigación en el área			Horas totales dedicadas al programa por semestre
			WoS	Scielo	Otras (patentes, libros, etc.)		FONDECYT	FONDEF	Otros	
María Belén Camarada	Licenciado en Química	Doctor en Química	27	0	0	12	4	1	4	12
Bárbara Herrera Pisani	Licenciado en Química	Doctor en Química	30	0	0	14	5	0	2	12
Ricardo Matute Morales	Bioquímico	Doctor en Química	13	0	0	3	3	0	0	12
Luis Pouchucq Marinkovic	Licenciado en Biología	Doctor en Ciencias Biológicas	3	0	0	2	0	0	5	108
Guillermo González Moraga	Químico	Dr. Doctor Rer Nat	20	0	0	40	1	1	0	12
Erka Lang Pontony	Profesor de Química	Magister en Ciencias Químicas	7	0	0	20	0	0	0	12
Sindy Devis Ruiz	Químico	Doctor en Ciencias Mención en Química	3	0	0	6	0	0	0	12
Claudio Jiménez Valenzuela	Ingeniería en Ejecución en Química	Doctor en Ingeniería Electroquímica y Corrosión	0	0	0	20	0	0	0	108



Felipe Oyarzun Ampuero	Licenciado en Ciencias Farmacéuticas	Doctor en Investigación y Desarrollo de Medicamentos	32	0	0	7	5	1	7	20
Marcelo Kogan	Químico Farmacéutico y Bioquímico	Doctor en Química	71	0	0	9	21	-	10	12
Ignacio Moreno Villoslada	Licenciado en Ciencias Químicas, mención Química Orgánica	Doctor en Ciencias, mención Química	32	0	4 patente	23	8	3	13	12
Judit Lisoni	Licenciado en Ciencias, mención Física	Doctor en Ciencias, mención Física	13	0	9 patentes 1 capítulo de Libro	10	3	0	9	12
Marcos Flores	Licenciado en Física	Doctor en Ciencias, mención Química	14	0	1 patente	5	3	0	0	12
Humberto Estay	Ingeniero Civil Químico	Doctor en Ciencias de la Ingeniería, Mención Ingeniería de Procesos	8	0	0	10	1	2	7 - Anillo, 3 Director proyectos interno e industria	12
Andreína García	Ingeniero Químico	Doctor en Ciencias, Mención Química	5	0	0	10	1	1	2 Anillo, Corfo	12
Sebastián Tolvett Caro	Ingeniero Civil Mención Mecánica	Magister en Ciencias de la Ingeniería mención Mecánica	5	1	0	13	0	1	9	8
Christian Muñoz Valenzuela	Ingeniero Civil en Mecánica	Magister en Ciencias de la Ingeniería mención Mecánica	2	0	0	7	0	1	6	8
Gerardo Silva Oelker	Ingeniero Civil en Mecánica	Doctor en Ingeniería Eléctrica	3	0	0	5	0	0	0	8
Manuel Duarte Mermoud	Ingeniero Civil Electricista	Ph D Ingeniería Eléctrica	43	0	2 solicitudes de patente	44	2	0	0	54
Norelys Águila Camacho	Ingeniero Civil Eléctrico	Doctorado en Ingeniería Eléctrica	17	0	0	5	1	0	0	54

(*) Del total de profesores/as colaboradores/as, el 30% son académicos/as jornada completa y 5% media jornada de la Universidad Tecnológica Metropolitana

C.4.4 ACADÉMICOS/AS VISITANTES AL PROGRAMA (últimos 5 años)

Nombre	Título profesional	Grado académico más alto	N° publicaciones asociadas a las líneas de investigación del programa			Años de experiencia docente	Número de proyectos de investigación en el área			Horas totales dedicadas al programa por semestre
			WoS	Scielo	Otras (patentes, libros, etc.)		FONDECYT	FONDEF	Otros	
Clivia Sotomayor Torres	Physics	PhD in Physics	106	0	0	35	0	0	5	4
Juan Rodríguez Hernández	Químico	PhD	47	0	4 patentes, 4 libros y 29 capítulos de libros	17	0	0	5	4
Enrique Martínez Campos	Licenciado en Ciencias Biológicas, especialidad Biología Molecular y Celular	Doctorado en Bioquímica y Biología Molecular	23	0	2 patentes, 2 capítulos del libro	4	0	0	4	4
Juan Ruso Beras	Físico	Física	33	0	0	0	0	0	2	3
Josué Juárez	Químico Biólogo	Doctor en Ciencia de Materiales	20	0	0	0	0	0	2	3
Antonio Topete Camacho	Ingeniero Químico	Doctor en Ciencia de Materiales	16	0	0	0	0	0	2	3
Ignacio Sirés Sadornil	Profesor / Investigador	Doctor en Química	70	0	2 patentes 5 libros/capítulos	10	0	0	13	4
Pablo Domínguez de María	Diploma en Farmacia	Dr En farmacia	42	0	4	5	0	0	0	4
Efrem Curcio	Ingeniero Químico	PhD in Chemical Engineering and Materials	> 100	0	1	10	0	0	0	4
Andrés Illanes	Ingeniero Civil Químico	Master of Science en Ingeniería Bioquímica	89	0	1	40	9	4	0	4
Fernando Osorio Lira	Ingeniero Civil Químico	Doctor en Ciencia de los Alimentos e Ingeniería en Alimentos	16	0	4	>30	2	0	0	4
Jorge Moreno Cuevas	Ingeniero en Alimentos	Doctor en Ciencia y Tecnología de los Alimentos	13	0	1	>20	2	1	0	4



Vilbett Briones Labarca	Ingeniero en Alimentos	Doctor en Ciencias de la Ingeniería, mención Ingeniería Química y Bioprocesos	7	0	0	12	0	0	0	4
-------------------------	------------------------	---	---	---	---	----	---	---	---	---

(*) Del total de profesores visitantes, el 69% son internacionales.

C.5 APOYOS INSTITUCIONALES E INFRAESTRUCTURA

C.5.1 DESCRIBIR ESPACIOS FÍSICOS EXCLUSIVOS Y COMPARTIDOS QUE DISPONEN LOS PROFESORES Y ESTUDIANTES PARA LAS ACTIVIDADES DEL PROGRAMA

Exclusivos:

- Oficinas para la administración del programa, Edificio de Ciencia y Tecnología.
- Sala de clases de Postgrado de capacidad para 20 alumnos, Edificio de Ciencia y Tecnología
- Sala de estudiantes con estaciones de trabajo equipadas con equipos computacionales, acceso a internet y a bases documentales, Edificio de Ciencia y Tecnología
- Estaciones de trabajo para profesores colaboradores y visitantes equipadas con equipos computacionales, acceso a internet y a bases documentales, Edificio de Ciencia y Tecnología

Compartidos:

- Laboratorios de Investigación, Edificio de Ciencia y Tecnología.
- Laboratorios de Investigación, Facultad de Ciencias Naturales, Matemática y Medioambiente, Campus Macul.
- Sala de conferencias para 60 personas con espacio para traducción simultánea en el Edificio de Ciencia y Tecnología.
- Sala de videoconferencias totalmente equipada, capacidad 8 personas, en el Edificio de Ciencia y Tecnología.
- Biblioteca con acceso a bases de datos científicas, Campus Central.
- Hub de Innovación, Nodo Edificio de Ciencia y Tecnología
- Oficinas de la Vicerrectoría de Investigación y Postgrado, Dirección Escuela de Postgrado y Dirección de Investigación.

C.5.2 DESCRIBIR LABORATORIOS, BIBLIOTECAS Y OTRAS INSTALACIONES QUE UTILIZAN LOS PROFESORES Y ESTUDIANTES DEL PROGRAMA, CON SU RESPECTIVO EQUIPAMIENTO (SEÑALAR METROS CUADRADOS)

EDIFICIO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA (ECT)

Este edificio cuenta con una superficie total construida de 2675 m², configurada en tres niveles (plantas):

Nivel 1 ECT (1169 m²). En este nivel se encuentra la totalidad de laboratorios de investigación, ocupando una superficie construida es de 615 m². Los laboratorios existentes, con su equipamiento asociado, son:

- **Laboratorio Preparativo (86.9 m²):** Purificador de agua Purelab, pHmetro de sobremesa con pantalla LCD, medidor Actividad de Agua, agitador magnético digital, balanza digital analítica, balanza digital semi analítica, refrigerador de 191 L con dos puertas Eco fresh
- **Laboratorio Analítico (44.8 m²):** Refrigerador de 201 y 350 L, refrigerador Freezer horizontal (200 L), cromatógrafo de gases con reguladores, computador con procesador I3/500 GB/4GB con teclado y mouse, impresora láser, computador, Pantalla (Monitor), Impresora, horno para columna sistema HPLC convencional hasta 70 MPA, interface digital p/HPLC, LC-NET II/ADC 2, incluye cable EG-50, cable comunicación, inyector manual incluye Loop de 20 ul y soporte,

calorímetro diferencial de barrido (DSC), controlador de Nitrógeno líquido, tanque de acero inoxidable para Nitrógeno Líquido, microbalanza, computador, pantalla (Monitor), impresora, espectrofluorímetro, espectrofotómetro UV-Vis-nir con computador y pantalla (Monitor), impresora, cromatógrafo líquido Ultrarendimiento (UPLC), Cromatógrafo de gases Shimadzu GC-2014.

• Laboratorio de Absorción Atómica (23 m²): Compresor de aire, equipo de absorción atómica Analyst con accesorios.

• Laboratorio de Caracterización Física (40 m²): Estufa de incubación con CO₂ 42 L, cámara de flujo laminar, microscopio invertido trinocular con Fluorescencia, freezer vertical 165 L, refrigerador 198 L, máquina de ensayo universal Zwick Roell con variedad de sondas, lector de microplacas, reómetro con cojinete de aire y sistema Peltier

• Laboratorio de Separaciones (Procesos de Membrana) (50 m²): Balanza digital 2 kg, sonicador para procesar muestras biológicas, convertidor de energía eléctrica a sonido, sonda de 1" para sonicador, refractómetro digital, medidor digital de turbidez, bombas de desplazamiento positivo para alta presión, balanza digital semi analítica.

• Laboratorio de Nanomateriales (38 m²): Fuente de alimentación digital switching 30 V con LCD, fuente de alimentación digital switching 30 V con LCD, bomba cuaternaria, detector de arreglo de diodos, fuente de poder, bombas de jeringa de doble fusión, microcentrifuga, thermo Shaker refrigerado, espectrofotómetro UV/VIS con ancho de banda especial de 4 nm, termoreactor de 5 programas, digestión simultánea de 12 muestras, fuente de alimentación digital switching 30 V con LCD.

• Laboratorio de Genómica Microbiana y Biotecnología (103 m²): UltraFreezer, incubadora 75 L, microcentrifuga, termostato de inmersión de 230 V, bomba peristáltica digital rango 0,1 a 600 rpm, bomba peristáltica digital rango 0,007 a 380 mL/min 0,1 a 100 rpm reversible, multiagitador magnético de 10 puestos, multiagitador magnético de 10 puestos, centrifuga digital DGL para tubo 15 mL x 8 de 4500 rpm, shaker incubador de mesón con rack hasta 80 °C, rotavapor con baño rack hasta 80 °C, bomba de vacío CPS Pro Set, espectrofotómetro, shaker con incubación, microondas 32 L, UPS 2 kva, incubador-agitador, freezer vertical 165 L, computador all in one con procesador Intel Celeron J3355, 4 GB RAM, 500 Gb con DVDA+RW y pantalla de 19 pulgadas, incubador agitador, lector de microplacas, shaker con incubación para el cultivo de termófilos, fermentaciones y cultivo de bacterias, módulo de fluorescencia para HTXS1ALF microplacas, take 3 multi-volumen plate, máquina trituradora de hielo 60 kg, autoclave digital (esterilizador de material), cámara de flujo laminar, balanza digital analítica, balanza digital semi-analítica.

• Laboratorio de Síntesis Química (38 4 m²): Equipo evaporador rotatorio básico con condensador montado en forma vertical y alzador mecánico, acero inoxidable, bomba de vacío c/membrana químicamente inerte, controlador vacío/interfase para los parámetros del sistema rotavapor, botella de vidrio, homogenizador de tejidos, con herramientas de dispersión, pinzas de fijación, estativo R, abrazadera RH 3, balanza digital analítica, balanza digital semi analítica, campana de extracción de gases, microscopio estereoscópico trinocular con cámara, estufa de vacío 20 L, equipo evaporador rotatorio básico con condensador, montado en forma vertical y alzador mecánico, acero inoxidable

• Laboratorio de Electroquímica (17 1 m²): Agitador vortex con velocidad variable, agitador magnético digital, potencióstato para estudio electroquímico, refrigerador not frost de 251 L, pHmetro pH/Mv, 230 V, agitador magnético Pot. 6 W, Reg Electron.

• Laboratorio de Biología Celular (15 m²): Estufa de incubación con CO₂ 42 L, cámara de flujo laminar, microscopio invertido trinocular con Fluorescencia, freezer vertical 165 L, refrigerador 198 L, baño termostático 20 L.

- **Laboratorio de Cultivo Celular (15 m²):** Microscopio de fluorescencia inverso con su respectiva cámara digital, incubadora, freezer vertical de ultra baja temperatura 86 °C, incubadora de CO₂, gabinete de bioseguridad, horno de secado, baño termostático.

- **Laboratorio de Balanzas (21 20 m²):** Balanzas digitales analíticas, balanzas digitales semi analíticas.

Nivel 2 (1188 m²). En este nivel se encuentran

- Oficinas de investigadores y del personal administrativo del ECT

- Sala de conferencias de 74 m² con capacidad para 60 personas y espacio para traducción simultánea. Cuenta con proyector Data Show 3200 Lumenes, Notebook I5/4GB/1TB.

- Sala de videoconferencias totalmente equipada, capacidad 8 personas (Smart TV de 65" 4K Ultra HD, Proyector Data Show 3200 Lumenes, Notebook Intel Core I5 con 4GB Memoria RAM, 1TB D. Duro, 128 de SSD, Windows 10 Home, Pantalla 15,6").

- Sala de clases de Postgrado de 34 m² y capacidad para 20 alumnos

- Sala de estudio para tesis de superficie 65 m² equipada con 22 espacios modulares de trabajo individual incluyendo un computador para cada módulo. Cuenta con equipos de aire acondicionado

- Sala para estudiantes de postgrado y ayudantes de investigación de 85 m².

- **Data Center (15 m²):** Clúster de Cómputo Científico de Alto Rendimiento, cuyas características generales son: Doce nodos de cómputo con 32 núcleos y 128 GB de RAM cada uno (384 núcleos de cómputo total, excluyendo nodo de administración), un nodo de memoria compartida (128 CPUs, 384 GB RAM, y 24 TB de almacenamiento), un sistema de almacenamiento masivo (NAS) con 72 TB de almacenamiento, dos tipos de bus de comunicaciones de alto rendimiento (Gigabit Ethernet de 48 puertos, y un switch Infiniband de 36 puertos) El sistema puede entregar un total de 368 640 horas de cómputo mensuales, considerando todos los núcleos de procesamiento (excluyendo nodo de administración) Además, el Data Center está equipado con cuatro equipos de aire acondicionado (capacidad total de 96000 BTU/h).

Nivel 3 (318 m²). En este nivel se encuentran las oficinas de la Vicerrectoría de Investigación y Postgrado, de la Dirección de Investigación y de la Escuela de Postgrado, incluido sus equipos de gestión.

LABORATORIOS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES, MATEMÁTICA Y DEL MEDIOAMBIENTE (FCNMMA), CAMPUS MACUL

La FCNMMA cuenta con laboratorios de investigación que apoyarán las actividades realizadas por los/as alumnos/as y académicos/as del Programa. Estos laboratorios son

- **Laboratorio de Biotecnología Vegetal y Medioambiental (LBVA):** Este se compone de Laboratorio de Biotecnología Vegetal y Ambiental (54 m²), Unidad de Macropropagación Vegetal (26 m²) y Unidad de Invernadero (50 m²). El equipamiento del LBVA es: gabinete de bioseguridad clase II, centrífuga refrigerada, termociclador, cabina de PCR, homogenizador, cabina de flujo laminar, congelador -80°C, cámara de crecimiento, incubadoras, entre otros equipamientos básicos

- **Laboratorio de Nanotecnología y Materiales Avanzados (36 m²).** Spin-coating, pulverizador catódico (sputtering), cámara de vacío, tensiómetro, microscopio óptico con fuente de luz led, refractómetro de Abbe, sistema de purificación de agua, UVO-cleaning, sistema de deposición Doctor Blade, microscopio trinocular de fluorescencia invertido con su respectiva cámara digital, elipsómetro con controlador de temperatura, Langmuir-Blodgett y electrospinning con generador de voltaje de 60 KV.

- **Laboratorio de Investigación de Materiales Inorgánicos Nanoestructurados (36 m²):** Lámpara de xenón Original Hanau de 150 W, lámpara UV de inmersión, lámpara de xenón marca

Newport OPS-A500 con filtro UV-IR, voltaje 300 W intensidad de corriente de 15 A, lámpara ultravioleta marca Vilber Lourmat modelo VL-215 LM, con 2 longitudes de onda 312 nm y 365 nm; espectrofotómetro UV-Visible, marca Jasco, modelo V- 730 y espectrómetro de fluorescencia, marca Perkin Elmer, modelo LS 55.

• Laboratorio Organometálico (18 m²) Cuenta con equipamiento básico para síntesis tales como balanzas analíticas, campana extractora de gases, recirculador de agua, shaker orbital, agitadores magnéticos, agitador ultrasónico, anhidridador de solventes y línea de Schlenk de vacío con cuatro salidas, rotavapor, estufa de secado, horno con vacío.

• Laboratorio de Síntesis y Caracterización de Polímeros y Materiales Estructurados (85 m²): Espectrofotómetro de Infrarrojo Bruker IFS 25, espectrofotómetro de UV-Visible con Reflectancia Difusa; sistema Termo Gravimétrico, calorímetro diferencial de barrido (DSC), cromatógrafo de exclusión por tamaño (SEC) con detector IR, cromatógrafo líquido HPLC, prensa hidráulica, microscopio con fluorescencia, cámara climatizada con control de humedad-temperatura y KW-4A spin coater con bomba de vacío

• Laboratorio de Ingeniería en Bioprocesos (LabInBio) (dos laboratorios de superficie total de 100 m² y sala para trabajo de tesis de 15 m²). Tensiómetro óptico/goniómetro con software DROPimage Advanced, unidad de titulación automática con software, reómetro de cilindros coaxiales con software, analizador vertical de estabilidad con software, homogeneizador de alta presión, liofilizador, microscopio invertido con cámara digital y software Imaging, sistema de electroforesis horizontal, incubadora, equipo de dispersión de luz láser dinámico (DLS), homogenizador de rotor-estator, espectrofotómetro UV-visible, centrifuga, pHmetros digitales, agitadores verticales, balanzas analíticas digitales, agitadores magnéticos, baños termostáticos, mezcladores Vortex, horno, freezer, refrigeradores, bombas de jeringa, bombas peristálticas, baños ultrasónicos, datalogger de cuatro canales con conexión a PC, sistema controlador lógico programable.

C.5.3 CENTRO DE DOCUMENTACIÓN DEL PROGRAMA

C.5.3.1 SUSCRIPCIONES VIGENTES A REVISTAS ESPECIALIZADAS Y/O ACCESO VIRTUAL A PUBLICACIONES EN EL ÁREA DEL PROGRAMA

Recursos de información

La Universidad Tecnológica Metropolitana, a través de su Sistema de Bibliotecas (SIBUTEM), cuenta con diversos recursos electrónicos para facilitar la labor de investigación de alumnos de postgrado y de los académicos de estos programas. Entre estos recursos destacan

3.1 Bases de datos

• IEEE/IET Electronic Library (IEL) Permite el acceso a más de 4.6 millones de documentos vitales de la actual tecnología. También posee contenido de alta calidad al Institution of Engineering and Technology (IET) Acceso a IEEE Journals, Transactions, Letters and Magazines (188 títulos anuales), IET Journals and Magazines (30 + títulos anuales) y IEEE Conference Proceedings (1 700 + títulos anuales).

• STATISTA. Portal líder en acceso a un millón de estadísticas, estudios de mercado, informes, dossiers y previsiones de diferentes áreas del conocimiento originadas del estudio de reconocidas empresas del mundo.

• UNWTO. La biblioteca virtual de la OMT es un servicio en línea de la Organización Mundial del Turismo (OMT) con una amplia cobertura del turismo y otras materias afines

• Urkund. Sistema automático de similitud de texto que detecta y previene el plagio, independiente del idioma utilizado. Es una herramienta de apoyo para la educación enfocada en el antiplagio. URKUND detecta la similitud entre un documento (trabajo de tesis, investigación, informes y otros) y diversas fuentes de información disponibles a través de la

red de internet, como portales educativos, repositorios, publicaciones periódicas y libros disponibles en la web

- Scopus. Es la mayor base de datos de resúmenes y citas de la literatura revisada por pares: revistas científicas, libros y publicaciones de conferencias en revistas indizadas. La entrega de una visión global de la producción mundial de investigación en los campos de la ciencia, la tecnología, la medicina, las ciencias sociales y artes y las humanidades, Scopus ofrece herramientas inteligentes para rastrear, analizar y visualizar la investigación.
- Web of Science Es una base de datos referencial y recursos de análisis de la información que permiten evaluar y analizar el rendimiento de la investigación (valoración científica).
- JSTOR (Journal Storage Project). Base de datos virtual y multidisciplinaria que contiene publicaciones periódicas con fines académicos Su objetivo es facilitar el acceso a la información retrospectiva de las revistas. Entre las áreas que abarca, destacan Biología, Bioingeniería, Ecología y Medioambiente, Matemáticas y Estadística, entre otras.

3.2 Libros electrónicos

- e-libro. Plataforma académica interactiva que entrega acceso a más de 80,000 títulos de libro, revistas, entre otros recursos bibliográficos electrónicos.

3.3 Revistas digitales

- ACS Publications. American Chemical Society permite acceder a 42 títulos con artículos de última generación en un amplio espectro de disciplinas científicas. La amplitud y el alcance de las revistas ACS publicaciones se extiende a través de la química, la física y la biología.
- Annual Reviews Entrega a los investigadores, docentes y profesionales un recurso académico que sintetiza la ingente cantidad de información primaria proveniente de la literatura científica e identifica las principales contribuciones en cada campo. Acceso a 44 series.
- Nature Es una de las publicaciones científicas más apreciadas por la comunidad de investigadores debido al alto factor de impacto de sus artículos. Acceso a la versión semanal en línea de Nature Magazine y a sus 30 revistas asociadas.
- IOPscience. Servicio en línea para el contenido de la revista publicado por IOP Publishing. IOPscience abarca tecnologías innovadoras para facilitar a los investigadores el acceso a los contenidos científicos, técnicos y médicos.
- Oxford Journals Publica las revistas de la más alta calidad, entregando sus investigaciones a la mayor cantidad de audiencia posible. Acceso a 306 revistas científicas.
- Science Direct Freedom Collection. Entrega acceso a texto completo a alrededor de mil 700 publicaciones periódicas en las áreas científica, médica y técnica pertenecientes al Grupo Elsevier.
- Science. Revista multidisciplinaria con el segundo mayor factor de impacto Acceso a la versión semanal de Science Magazine
- Virtual Pro. Publicación virtual académico-científica, indexada a nivel Latinoamericano. Presenta la información de una forma innovadora a través de documentos hipertexto, multimedia e interactivos que complementan el proceso de enseñanza-aprendizaje en diferentes programas académicos relacionados con Procesos Industriales.
- Springer Link. Abarca alrededor de mil 300 publicaciones periódicas. El rango disciplinario de la colección incluye ciencia, medicina y tecnología
- Wiley Online Library. La colección Wiley-Blackwell ofrece más de tres millones de artículos incluidos en mil 400 revistas Alrededor de la mitad de los títulos se publican en conjunto con asociaciones académicas y profesionales

3.4 Gestores bibliográficos

- Mendeley. Es un Gestor Bibliográfico gratuito que ayuda a organizar fácilmente las investigaciones, buscar en la información en la biblioteca, anotar los documentos y citar a medida que se escribe.
- Zotero Es un Gestor Bibliográfico gratuito y fácil de usar para ayudar a recolectar, organizar, citar y compartir las investigaciones Esta herramienta de investigación que detecta automáticamente el contenido en citas bibliográficas de las páginas web.

C.5.3.2 INDICAR LAS LICENCIAS DE SOFTWARE PARA LA ESPECIALIDAD DEL PROGRAMA (SI ES PERTINENTE)

Los software disponibles para el programa son -Gaussian 16 Linux, -Q-Chem 5.2 Linux; -NBO6 Linux; -Chemcraft Windows; -Chemcraft Linux, -CorelDraw2019 64Bits Windows; -Chemission Windows; -Endnote X8 Windows, -ORCA 4, -Gabedit 2.5, -Mercury; -Nanoscale Molecular Dynamics (NAMD); -Visual Molecular Dynamics (VMD); -Multiwfn 3.6.

C.5.3.3 INDICAR PRESUPUESTO ANUAL PARA LA ACTUALIZACIÓN Y/O ADQUISICIÓN DE RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS Y EQUIPAMIENTO

El presupuesto del Programa cuenta con ítem de asignación básica para la actualización de recursos bibliográficos y está orientado a atender las necesidades específicas y adecuado funcionamiento de éste, lo cual se ve reflejado en partidas contables del presupuesto y cuyos valores responden a una estimación proyectada total de \$1.000.000 por año. Este monto contempla la adquisición de textos y revistas, los cuales debieran ser complementados con las inversiones que realiza la Universidad periódicamente a través de la Dirección de Bibliotecas (SIBUTEM)

A su vez, y en el ámbito de implementación de equipamiento y licencias de software para el apoyo al proceso formativo y como parte de la Gestión Académica y Administrativa del Programa, se destacan partidas contables del presupuesto por un monto de \$500.000 anual para equipamiento computacional (notebooks y/o PC) de apoyo a los/las estudiantes, junto con \$750 000 anual para la adquisición y/o renovación de licencias de software específicas propias para el desarrollo de las actividades curriculares.

D: REGLAMENTO DEL PROGRAMA

El programa se regirá por los reglamentos institucionales en materia de Postgrado (Resolución Exenta N° 0750 de 2017), General del Estudiante (Resolución Exenta N°2985 de 2013) y de Propiedad Intelectual e Industrial (Resolución Exenta N°3190 de 2019). El reglamento específico del programa se describe en Anexo D 1

E: DETECCIÓN DE NECESIDADES DEL MEDIO

La pertinencia del programa, es decir su correspondencia con los requerimientos del medio social, se determina en función de los siguientes aspectos. -situación de los programas doctorales en Chile y requerimientos de formación de doctores; -capacidades institucionales para ofrecer el programa en función de los propósitos institucionales; -requerimientos del área temática, -oferta de programas nacionales en el área temática; -percepción de expertos de los propósitos y enfoque del programa.

Situación de los programas doctorales en Chile

En la actualidad existen alrededor de 300 programas nacionales de doctorado, de los cuales sobre el 50% está acreditado, un tercio de ellos con acreditación de excelencia. En los últimos doce años la oferta de doctorados se incrementó más de dos veces, tanto en número de programas como de graduados. Lo anterior responde a diversas causas tales como. los requerimientos que genera el aumento de complejidad de las universidades, particularmente

en Investigación; la incorporación de doctores formados en Chile y el extranjero en un mayor rango de universidades, exigencias de las nuevas normativas para universidades del Consejo de Rectores, y la existencia de becas CONICYT para estudiantes en programas nacionales con tasas de adjudicabilidad entre el 55% y 72%, entre otras. Actualmente los graduados por año son alrededor de 800. Adicionalmente el programa de Becas Chile ha generado, a partir del 2008, una importante cantidad de doctores formados en el extranjero, dado que ha representado sobre el 60% de las becas nacionales en los últimos cinco años. El análisis de la formación de doctores en Chile permite concluir, entre otros aspectos, que: -a pesar del incremento de la oferta, las tasas de graduación de doctores están muy por debajo de los países de la OECD o de otros países latinoamericanos como Brasil; -subsiste una alta concentración institucional, -los doctorados con enfoques interdisciplinarios son cuantitativamente marginales; -los enfoques son disciplinares, no articulando la investigación básica con su aplicación. Así, este programa contribuye a enfrentar tales desafíos.

Capacidades institucionales para ofertar el programa

El programa responde a las definiciones de Misión/Visión institucional, al carácter tecnológico que define a la institución, y a las políticas y estrategias establecidas para su desarrollo. La institución ha adoptado diversas medidas para disponer de las capacidades instaladas en recursos humanos, físicos y de información, lo cual está fundamentado en el apartado B 1 (Propósito del Programa) de este mismo informe. En consecuencia, el programa es concordante con el rol que debe jugar la institución para satisfacer la necesidad del medio social en el cual está inserto.

Requerimientos del área temática

Se efectuó un análisis de la situación en Ciencias Químicas e Ingeniería Química a nivel mundial, particularmente de los once principales desafíos que pueden ser resumidos de la siguiente manera: (i) Comprender y controlar cómo reaccionan las moléculas, en todas las escalas de tiempo y en el rango completo de tamaño molecular; ii) Sintetizar y fabricar sustancias nuevas de interés científico o práctico, utilizando procesos sintéticos compactos con alta selectividad para el producto deseado, y con bajo consumo de energía y con efectos ambientales benignos en el proceso, iii) Diseñar y producir nuevas sustancias, materiales y dispositivos moleculares con propiedades que se pueden predecir, adaptar y ajustar antes de la producción; iv) Comprender en detalle la química de los sistemas vivos; v) Desarrollar el auto-ensamblaje como un enfoque útil para la síntesis y fabricación de sistemas y materiales complejos; vi) Comprender la química compleja de nuestro planeta, incluida la tierra, el mar, la atmósfera y la biósfera, para que podamos mantener su habitabilidad, vii) Desarrollar energía ilimitada y económica, con nuevas formas de generación, almacenamiento y transporte, para pavimentar el camino hacia un futuro verdaderamente sostenible; viii) Diseñar y desarrollar sistemas químicos que se auto-optimizan; ix) Revolucionar el diseño de procesos químicos seguros, compactos, flexibles, eficientes energéticamente, ambientalmente benignos y propicios para la comercialización rápida de nuevos productos; x) Comunicar efectivamente las contribuciones que la Química y la Ingeniería Química hacen a la sociedad; xi) Atraer a los mejores estudiantes jóvenes a la Ciencias Químicas e Ingeniería de Procesos, para ayudarles a enfrentar estos desafíos.

Las líneas de formación del doctorado se hacen cargo de seis de estos desafíos mayores. La línea de formación 1 de los desafíos i) y iv), la línea 2 de ii), iii) y v), y la línea 3 vi) y vii). Estos aspectos son tratados en detalle en el Anexo B.1.

Oferta de programas nacionales en el área temática

Con información provista por la CNA, se revisaron antecedentes nacionales de oferta de programas de doctorado en las áreas de Ciencias, Tecnologías e Ingeniería. De una muestra

de 40 programas doctorales que cumplieron el criterio, se seleccionaron y compararon aquellos 9 cuyo Propósito, Objetivo, Líneas/Áreas de investigación (en los ámbitos de Ciencia de los Materiales, Ingeniería de los Materiales, Ciencias de la Ingeniería, Ingeniería Química, Bioprocesos, Energías, Ingeniería de Procesos, y Biotecnología), Perfil de Egreso y Años de acreditación CNA podían tener directa relación con el programa aquí propuesto (Anexo E.1). A partir de este trabajo se estableció que el programa de la Universidad Tecnológica Metropolitana posee un enfoque interdisciplinar sustantivo, particularmente por la definición e integración de sus tres líneas formativas: (i) computación de alto rendimiento para el análisis de materiales con proyección tecnológica, (ii) síntesis; caracterización y aplicación de materiales, y (iii) aplicación de materiales para el desarrollo ingenieril de procesos. Estas líneas están planteadas de manera parcial en los otros programas y sus áreas de aplicación poseen una menor cobertura.

Percepción experta de los propósitos y enfoques del programa

Se realizó un análisis de la evaluación externa efectuada a un panel de 14 expertos, tanto en las áreas de Ciencias de los Materiales, Ingeniería de Procesos, Ciencias Químicas e Ingeniería (Anexo E.2). Frente a la pregunta relativa a los propósitos y enfoque del programa, las respuestas fueron positivas, poniendo de relieve su originalidad y el desafío académico que constituye su implementación. Estos expertos efectuaron diversas recomendaciones que han sido incorporadas a la actual versión del proyecto de programa. Es importante relevar los principales juicios señalados al respecto: -se trata de un enfoque que asume desafíos prospectivos, -el enfoque está bien justificado en términos de su relevancia y pertinencia; -es congruente con la visión de la Universidad y los desafíos actuales en materia de Ciencia y Tecnología; -posee un enfoque interdisciplinario que permitirá avanzar en la respuesta a problemas complejos, profundizando el conocimiento teórico y aplicado en el campo de los materiales proyectados a procesos ingenieriles

F: PRESUPUESTO DEL PROGRAMA

FLUJO ANUAL							Fecha: 30-10-2019
DETALLE DE COSTOS	2020	2021	2022	2023	2024	2025	
Ingresos (alumnos)	\$ 0	\$ 7.904.200	\$ 19.760.500	\$ 25.416.800	\$ 25.873.100	\$ 26.481.500	
Matrícula (alumnos)	\$ 0	\$ 304.200	\$ 760.500	\$ 1.216.800	\$ 1.673.100	\$ 2.281.500	
Aranceles (alumnos)	\$ 0	\$ 7.600.000	\$ 19.000.000	\$ 22.800.000	\$ 22.800.000	\$ 22.800.000	
Titulación (alumnos)	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 1.400.000	\$ 1.400.000	\$ 1.400.000	
DOCENTES	\$ 4.687.200	\$ 7.365.600	\$ 11.851.300	\$ 13.726.800	\$ 13.726.800	\$ 13.726.800	
DIRECTOR/COORDINADOR	-	-	-	-	-	-	
Director/Coordinador Programa	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	
ADMINISTRATIVOS	-	-	-	-	-	-	
Técnico laboratorio	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	
OTROS HONORARIOS	-	-	-	-	-	-	
Secretaria	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	
MATERIALES DE ENSEÑANZA	-	-	-	-	-	-	
Materiales básicos de enseñanza (libros/revistas de especialidad online)	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	
Útiles de enseñanza	\$ 1.750.000	\$ 1.750.000	\$ 1.750.000	\$ 1.750.000	\$ 1.750.000	\$ 1.750.000	
SERVICIO DE IMPRESION, PUBLICIDAD Y DIFUSION	-	-	-	-	-	-	
Avisos publicitarios (amortiza difusión 2019)	\$ 500.000	\$ 500.000	\$ 500.000	\$ 500.000	\$ 500.000	\$ 500.000	
Impresiones	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	
ARRIENDO DE INMUEBLES Y OTROS ARRIENDOS	-	-	-	-	-	-	
Amortización arriendo de inmuebles	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	
Aporte mantención de laboratorios de la UTEM	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	
GASTOS EN COMPUTACION	-	-	-	-	-	-	
Arriendo de equipos	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	
Compra de equipos	\$ 500.000	\$ 500.000	\$ 500.000	\$ 500.000	\$ 500.000	\$ 500.000	
Materiales e insumos computacionales	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	

OTROS SERVICIOS													
Fotocopias	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Textos y revistas	\$ 1 000 000	\$ 1 000 000	\$ 1 000 000	\$ 1 000 000	\$ 1 000 000	\$ 1 000 000	\$ 1 000 000	\$ 1 000 000	\$ 1 000 000	\$ 1 000 000	\$ 1 000 000	\$ 1 000 000	\$ 1 000 000
Otros gastos	\$ 500 000	\$ 500 000	\$ 500 000	\$ 500 000	\$ 500 000	\$ 500 000	\$ 500 000	\$ 500 000	\$ 500 000	\$ 500 000	\$ 500 000	\$ 500 000	\$ 500 000
Giro a rendir (gastos menores)	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Ayudantía de investigación	\$ 19 200 000	\$ 19 200 000	\$ 19 200 000	\$ 19 200 000	\$ 19 200 000	\$ 19 200 000	\$ 19 200 000	\$ 19 200 000	\$ 19 200 000	\$ 19 200 000	\$ 19 200 000	\$ 19 200 000	\$ 19 200 000
Gastos básicos (imprevistos)	\$ 1 500 000	\$ 1 500 000	\$ 1 500 000	\$ 1 500 000	\$ 1 500 000	\$ 1 500 000	\$ 1 500 000	\$ 1 500 000	\$ 1 500 000	\$ 1 500 000	\$ 1 500 000	\$ 1 500 000	\$ 1 500 000
Gasto administración centralizada del banco	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
TOTAL GASTOS	\$ 29.637.200	\$ 32.315.600	\$ 36.801.300	\$ 38.676.800	\$ 19.476.800								
Obras laboratorio (docencia e investigación), sala conferencias, oficina y baño	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Equipamiento audiovisual	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Licencias de software	\$ 750 000	\$ 750 000	\$ 750 000	\$ 750 000	\$ 750 000	\$ 750 000	\$ 750 000	\$ 750 000	\$ 750 000	\$ 750 000	\$ 750 000	\$ 750 000	\$ 750 000
Equipos laboratorios y taller	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Equipamiento salas	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Equipamiento oficina	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
TOTAL INVERSIONES	\$ 750.000												
OVER HEAD CENTRAL	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
OVERHEAD FACULTAD	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
COSTOS DE TITULACION	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
OTRAS RETENCIONES	\$ 0	\$ 380 000	\$ 950 000	\$ 1 140 000	\$ 1 140 000	\$ 1 140 000	\$ 1 140 000	\$ 1 140 000	\$ 1 140 000	\$ 1 140 000	\$ 1 140 000	\$ 1 140 000	\$ 1 140 000
PROVISIÓN DE INCOBRABLES	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
TOTAL COSTOS INSTITUCIONALES	\$ 0	\$ 380.000	\$ 950.000	\$ 2.540.000									
TOTAL COSTOS	\$ 30.387.200	\$ 33.445.600	\$ 38.501.300	\$ 41.966.800	\$ 22.766.800								
FLUJO DE CAJA NETO	\$ -30.387.200	\$ -25.541.400	\$ -18.740.800	\$ -16.550.000	\$ -16.550.000	\$ -16.550.000	\$ -16.550.000	\$ -16.550.000	\$ -16.550.000	\$ -16.550.000	\$ -16.550.000	\$ -16.550.000	\$ -84.398.400
FLUJO DE CAJA ACUMULADO	\$ -30.387.200	\$ -55.928.600	\$ -74.669.400	\$ -91.219.400	\$ -91.219.400	\$ -91.219.400	\$ -91.219.400	\$ -91.219.400	\$ -91.219.400	\$ -91.219.400	\$ -91.219.400	\$ -91.219.400	\$ -84.398.400
FLUJO DE CAJA INSTITUCIONAL	\$ -30.387.200	\$ -25.161.400	\$ -17.790.800	\$ -14.010.000	\$ -14.010.000	\$ -14.010.000	\$ -14.010.000	\$ -14.010.000	\$ -14.010.000	\$ -14.010.000	\$ -14.010.000	\$ -14.010.000	\$ -84.398.400
CAPITAL DE TRABAJO REQUERIDO	\$ -91.219.400												
VAN PROGRAMA	\$ -70.091.816												
VAN INSTITUCIONAL	\$ -64.318.259												
CAJA ACUMULADA	\$ -84.398.400												

En relación con el presupuesto es necesario precisar

- 1 Para el primer año de dictación del Doctorado (2020) se considera un ingreso de 5 estudiantes, los cuales percibirían \$400.000 pesos mensuales como ayudantías de investigación, esto asociado al respectivo ítem presupuestario, lo que corresponde a un total anual de \$19.200.000 que la Universidad invertiría para efectos de ir consolidando el posicionamiento del Doctorado. Este ítem se mantendría durante los cuatro años de duración del Programa asociado a la primera cohorte. Dado que para acceder a becas el Doctorado debe acreditarse una vez se complete el primer año lectivo de la primera cohorte, es crítico tener estímulos internos para lograr los primeros ingresos de estudiantes.
2. Para el segundo año de dictación del Doctorado se considera un ingreso de 5 nuevos estudiantes, de los cuales solo tres serían beneficiarios de excepciones arancelarias y de matrícula, situación que se mantendría durante los cuatro años establecidos como duración del Doctorado
3. A partir del tercer año de dictación del Programa se considera un ingreso de 5 nuevos estudiantes, donde dos de ellos serían beneficiarios de excepciones arancelarias y de matrícula, situación que se mantendría durante los cuatro años establecidos como duración del doctorado
4. En relación con los costos de docencia se ha considerado que el 90% de estos serán absorbidos por académicos/investigadores jornada completa de la Universidad, y solo el 10% estarían asociados a la participación de profesores/as colaboradores/as o visitantes, para lo cual se consideraran sus respectivos honorarios
5. En los costos de docencia solo se ha considerado pago del 100% de las unidades curriculares de inglés, ya que dicha actividad potencialmente debería ser contratada en su 100%
- 6 A partir de la quinta cohorte se reduce sustantivamente el déficit del flujo de caja neto, y a partir del año 2024 se plantea un escenario tendiente al equilibrio presupuestario
- 7 Se plantea una inversión anual de licencias de software de \$750.000 que es parte de un monto a prorratar con otros programas de postgrado que en su inversión consideran el uso de las mismas licencias de software
- 8 Es importante considerar que el principal aporte de un Doctorado es la generación de conocimiento, a partir de un capital intelectual avanzado, siendo por lo tanto una herramienta fundamental para la gestión de las ventajas competitivas que pueden obtener la Universidad. Al tomar como base la valoración del capital intelectual potencial asociado al programa de Doctorado, éstos se convierten en activos intangibles fundamentales para el posicionamiento institucional de nuestra Universidad, toda vez que es la única de las 16 universidades del CUECH más antiguas, sin considerar las dos recientemente creadas, que no cuenta con oferta de programas doctorales. Por esto, es necesario ir desarrollando un modelo de capital intelectual acorde con sus necesidades, con el fin de valorar los intangibles producidos en la dinámica de las universidades complejas. En lo específico, los beneficios no monetarios asociados a este programa destacan
- Mejora de la imagen institucional.
- Incremento del capital intelectual.
- Aporte a la formación de capital humano avanzado para el país.
- Contribución al conocimiento de frontera en las áreas de aplicación del programa.
- Adaptación a las exigencias de las nuevas normas en Educación Superior
- Posicionamiento competitivo en materia de investigación, particularmente a los "Aportes para Fomento de Investigación" (Ley 21 125)
- 9 Finalmente se destaca que la propuesta del programa de Doctorado en Ciencias de Materiales e Ingeniería de Procesos es consistente con los lineamientos prioritarios que fueron declarados en el Informe del Consejo de la Comisión Nacional de Ciencia y Tecnología (CONICYT) 2015-2018, donde se establece que CONICYT promoverá, a través de sus distintos instrumentos, la investigación motivada por la curiosidad, así como aquella necesaria para el desarrollo del país de acuerdo a intereses prioritarios y el diseño de políticas públicas basado en evidencia, tanto a nivel individual como asociativo, dando prioridad a las siguientes áreas: Minería, Recursos Hídricos, Energía, Salud y Alimentos, Desastres Naturales, y Educación y Desarrollo Social. De estas áreas, las cuatro primeras tributan directamente al ámbito del programa

Por otra parte, destaca el "Plan Estratégico – Ciencia e Innovación para el 2030" de CORFO que establece que, en los últimos años, el Estado de Chile ha realizado diversos esfuerzos para enfrentar el desafío de aumentar, diversificar y sofisticar su productividad, que es la principal causa de la brecha entre Chile y las economías desarrolladas. En este contexto, se han llevado a cabo iniciativas que permitirán avanzar en una transformación productiva, por medio del desarrollo de nuevas industrias, la generación de emprendimiento e innovación, y la diversificación de la economía. Asimismo, la experiencia de otros países muestra que lo anterior puede conseguirse aumentando la capacidad de emprendimiento de alto potencial y los niveles de innovación, lo que en la mayoría de los casos proviene de desarrollos científicos y tecnológicos, así como de combinaciones creativas e interdisciplinarias de la ciencia y la tecnología existente. Todas estas áreas requieren que Chile cuente con profesionales de alto nivel científico, que trabajen interdisciplinariamente, preparados para los cambios que se susciten en el futuro, orientados a resolver problemas y aprovechar oportunidades locales y globales. Por lo anterior, se desprende que este programa es consistente con las necesidades del Estado, la sociedad y sectores productivos.

ANEXOS

ANEXO B.1 PRESENTACIÓN Y ANTECEDENTES DEL PROGRAMA

ANEXO C.1. PROGRAMAS DE ACTIVIDADES CURRICULARES DEL PLAN DE ESTUDIOS

ANEXO C.2 CURRÍCULO SIMPLIFICADO DE PROFESORES/AS DEL CLAUSTRO

ANEXO C 3 ESTUDIO CIENCIOMÉTRICO DE LA PRODUCTIVIDAD CIENTÍFICA DEL CLAUSTRO DE PROFESORES DEL DOCTORADO

ANEXO D.1. PROPUESTA DE REGLAMENTO PARA EL DOCTORADO EN CIENCIAS DE MATERIALES E INGENIERÍA DE PROCESOS

ANEXO E.1. BENCHMARKING DE PROGRAMAS DE DOCTORADO NACIONALES

ANEXO E 2 PROCESO DE EVALUACIÓN POR PARES EXTERNOS

ANEXO B.1. PRESENTACIÓN Y ANTECEDENTES DEL PROGRAMA

PRESENTACIÓN

El Programa de Doctorado en Ciencias de Materiales e Ingeniería de Procesos de la Universidad Tecnológica Metropolitana está directamente asociado al carácter tecnológico que define a la institución y a las recientes definiciones que otorgan un carácter estratégico a la docencia de postgrado y a las actividades de I+D+i. En términos concretos, ello se expresa en el desarrollo de capacidades corporativas para realizar investigación de excelencia y en la oferta de programas doctorales para la formación de capital humano avanzado. Para estos efectos, la Universidad ha generado cambios en su organización superior, en su normativa y ha establecido políticas, objetivos y metas estratégicas exigentes. Asimismo, ha incorporado masivamente doctores con competencias en investigación de excelencia, ha adquirido y habilitado un edificio para la Ciencia y Tecnología, complementado con mejoras importantes en los laboratorios de las facultades y en el equipamiento, así como en los instrumentos de información científico-tecnológica. Están además en funcionamiento diversos dispositivos de fomento a la I+D+i, tanto en la implementación de un Programa *ad-hoc*, como en estímulos a los investigadores. Como consecuencia, en los últimos tres años la productividad científica institucional, medida en cantidad y calidad de publicaciones, ha evidenciado un incremento notable. Las tasas de crecimiento del último quinquenio 2014-2018 han sido de un 767%, con un comportamiento ascendente también en el impacto de citas ponderado por disciplina (FWCI) (44%) y citas (103%) en el mismo quinquenio.

Lo mismo ha ocurrido con las postulaciones y adjudicación de fondos concursables a fondos externos, donde se ha aumentado el número de proyectos, los recursos económicos adjudicados y se han diversificado los instrumentos.

Por lo tanto, la Universidad Tecnológica Metropolitana está en condiciones de enfrentar exitosamente la formación doctoral, dado que cuenta con los niveles de gobernanza y con los recursos humanos, físicos y de información que permiten asegurar su calidad en la actividad de investigación y cantidad de graduados.

Este Programa pretende ser una contribución original en la oferta doctoral del país, por cuanto si bien se sitúa en el ámbito de las Ciencias y Tecnologías de Materiales en donde existen otros doctorados nacionales, posee un enfoque diferenciador claramente interdisciplinario. Plantea tres líneas formativas que consideran (i) la formulación de materiales usando computación de alto rendimiento, (ii) su síntesis y caracterización, y (iii) sus aplicaciones para el desarrollo ingenieril de procesos químicos. Tal enfoque se fundamenta en el estudio de los desafíos existentes a nivel internacional en este ámbito (ver antecedentes) y en las propias definiciones institucionales. En efecto, la Universidad concibe el desarrollo científico-tecnológico en un rango de contribuciones que van desde la investigación básica a la transferencia tecnológica, incluyendo la investigación aplicada y la innovación tecnológica, lo cual es congruente con la organización y la planificación institucional.

ANTECEDENTES

Se plantean a continuación los principales antecedentes de contexto sobre los cuales se fundamenta la propuesta de creación del Programa de Doctorado en Ciencias de Materiales e Ingeniería de Procesos de la Universidad Tecnológica Metropolitana.

Hoy en día nos enfrentamos a una revolución en el modo de hacer Ciencia, pasando de ser una actividad fundamentalmente individual y realizada al interior de laboratorios, hacia una actividad colectiva, abierta, y potenciada por redes científicas que comparten equipamientos, datos y resultados en dinámicas colaborativas (Muga, 2018). Además, si se considera que ~90% de las publicaciones de Chile son generadas en universidades (CONICYT, 2015), los programas doctorales pasan a ser espacios estratégicos para la formación de capital humano avanzado, la generación de conocimiento científico básico y aplicado, y ser promotores de redes de colaboración científica nacional e internacional (Muga, 2018).

Por otra parte, y como referencia de desarrollo en Educación de Postgrado STEM para el siglo XXI, las orientaciones de políticas de las Academias Nacionales de Ciencia, Ingeniería y Medicina de Estados Unidos para los programas de postgrado, especialmente del Doctorado, permiten identificar cuáles deben ser los elementos educacionales centrales para la obtención del grado de

Doctor/a en Ciencias de los Materiales e Ingeniería de Procesos de la Universidad Tecnológica Metropolitana. Así, y basado en el informe de estudio de consenso de las academias previamente mencionadas (The National Academy of Sciences, 2018), el Programa mantiene los elementos centrales que definen un grado de Doctor/a en una o más disciplinas (STEM): la educación y capacitación que los/las estudiantes reciban deberán habilitarlos para conducir investigación científica original. Estos elementos deben alinearse con sus aspectos de misión y con los componentes claves del Programa conducentes al grado, es decir, asignaturas disciplinarias centrales, investigación original, y otras experiencias intensivas en el aula y laboratorios, o que se produzcan durante el trabajo en terreno, conferencias e internados. Las habilidades que proporcionan estos elementos centrales son: el desarrollo de capacidades científicas y tecnológicas, y el desarrollo de investigación original, y el desarrollo de liderazgo, comunicación y competencias profesionales. Bajo este escenario, la misión establece una educación de doctorado que estimula la curiosidad, desarrolla la capacidad intelectual de reconocer, formular y comunicar problemas complejos; que crea una aproximación iterativa para encontrar soluciones mediante herramientas apropiadas disciplinarias, técnicas o de metodología mixta, que hace descubrimientos originales que permiten una mejor comprensión, y comunican el impacto de la investigación más allá de la disciplina y al público en general (The National Academy of Sciences, 2018).

Actualmente se han identificado dos áreas en que los programas de postgrado de Chile vinculados a Ciencia y Tecnología deben avanzar: (i) la interdisciplinariedad, atributo universalmente valorado, y (ii) la vinculación con el medio, en que se estima que los nexos con la industria son aún débiles en el sistema en general (Celis & Vélis, 2017). Respecto al último punto, es relevante mencionar que este aspecto deficitario de los programas doctorales nacionales se encuentra entre los desafíos que tienen tanto las instituciones como el sector productivo. Así, los programas de doctorado deben propiciar la *investigación aplicada*, cuestión que es crítica principalmente en algunas áreas del conocimiento (CNA, 2018).

La interdisciplinariedad en programas doctorales en el área de Ciencia y Tecnología es crucial tanto en el desempeño de los egresados formados como para el desarrollo productivo y científico del país, en consonancia con tendencias globales; sin embargo, su diseño e implementación es aún incipiente en Chile (Celis & Vélis, 2017; Muga, 2018). La interdisciplinariedad permite superar el disciplinamiento de los programas, abriendo oportunidades de colaboración o exploración de temas comunes que conecten diversos grupos de investigación al interior o exterior de las instituciones (Celis & Vélis, 2017). Así, la formación de capital humano avanzado bajo una perspectiva interdisciplinaria, como competencia adicional al dominio de la disciplina, pueden permitir la solución de problemas complejos. En lo particular, se ha establecido que el desarrollo científico-tecnológico en el área de las Ciencias Químicas y de la Ingeniería a nivel internacional requiere de una visión integral que promueva el conocimiento desde su creación hasta su aplicación. Eso significa analizar las opiniones y desafíos que distintos actores de la comunidad de las Ciencias Químicas y de la Ingeniería Química (también conocida como Ingeniería de Procesos). Estos desafíos han sido evidenciados hace más de quince años. Por ejemplo, los contenidos del proyecto "*Beyond the Molecular Frontier: Challenges for Chemistry and Chemical Engineering*" of the Committee on Challenges for the Chemical Sciences in the 21st Century (The National Research Council, 2003), el cual fue aprobado por el equipo de gobierno del National Research Council (NRC) de Estados Unidos, a cargo del "Board on Chemical Sciences and Technology" y donde se entregan respuestas concretas a preguntas como: ¿Dónde estamos? ¿Cómo llegamos al estado actual? ¿Hacia dónde vamos?, con el propósito de generar un instrumento que sea utilizado por estudiantes, investigadores, funcionarios de agencias y políticos para establecer sus propias agendas y promover el desarrollo del área. Las capacidades con mayor desarrollo investigativo de la Universidad Tecnológica Metropolitana corresponden a los ámbitos planteados por el proyecto del NRC, lo cual le permite ser una herramienta basal para prospectar un programa de Doctorado de frontera, que apunte al aporte del conocimiento mundial y nacional, y al mejoramiento de la competitividad internacional de Chile para lograr un mayor desarrollo y bienestar humano.

La propuesta del Programa doctoral se centra en la integración de las prácticas de la Química y de la Ingeniería Química, para promover la investigación y el desarrollo tecnológico en todo el espectro de

actividades de la Ciencias Químicas e Ingeniería, desde la química fundamental a nivel molecular hasta la tecnología de procesamiento de materiales a gran escala. Así, es vital que ambas disciplinas se integren, sobretodo porque hoy en día diversos problemas de la sociedad requieren de una mirada interdisciplinaria para abordar el progreso científico, integrándose también con otras áreas como Ciencias Naturales, Agricultura, Ciencias Ambientales y Medicina, así como con la Ciencia de los Materiales. También la Física, Tecnología de la Información y muchos otros campos de la ingeniería deben ser convocados.

Un ejemplo de la necesidad de integración de distintas disciplinas son los desafíos planteados en el libro blanco que guía el desarrollo de la Ciencia y la Tecnología en Japón (MEXT, 2016), el cual orienta todas las políticas para el futuro de la sociedad nipona, desde su realidad tecnológica actual y la proyectada al corto y mediano plazo. Dicha sociedad será entendida como una "sociedad inteligente" (*smart society*) que se sustentará sobre tecnologías como el Internet de las Cosas, el Big Data o la Inteligencia Artificial. Bajo el título "El advenimiento de una sociedad súper inteligente", el libro blanco propone implementar medidas que ayuden a solucionar problemas sociales como el aumento del gasto en bienestar social, ya que el envejecimiento demográfico y la falta de mano de obra quitarían progreso a la economía. Del mismo modo, el cambio climático supone crear nuevas alternativas energéticas y de fuentes alimentarias. En atención de tales proyecciones, fundamental es evidenciar el soporte que la Ciencia, la Tecnología y la Innovación darán para resolver éstos y nuevos desafíos, ayudando también con ello a la creación de leyes, políticas y medidas que resguarden el bienestar social. El libro blanco culmina con un llamado a la creación de una sociedad inteligente, "Sociedad 5.0", que represente la integración de esfuerzos para promover la investigación, el desarrollo y la sistematización de los procesos de innovación que aseguren el desarrollo de recursos de excelencia. En base a los desafíos del mundo actual y futuro, es que la unión de la práctica de la Química y de la Ingeniería de Procesos permite avanzar desde la creación de materiales que no existen en la naturaleza, incluida su síntesis y caracterización, hasta el entendimiento de los principios básicos que rigen las propiedades y reacciones de átomos, moléculas y sólidos extendidos. Así, los esfuerzos combinados de ambas disciplinas pueden utilizarse para dar origen a nuevos sistemas moleculares y nuevas formas de sintetizarlos, ya sea que estos sistemas proporcionen nuevas sustancias o simplemente se agrupen a partir de sustancias conocidas. Asimismo, la capacidad de diseñar y sintetizar nuevas sustancias ofrece la posibilidad de mejorar lo que se encuentra en la naturaleza, con funcionalidades y oportunidades futuras sin precedentes, desde la creación de nuevos fármacos que apuntan al tratamiento de enfermedades hasta materiales que pueden ayudar al desarrollo tecnológico de dispositivos que hoy hacen que nuestras vidas sean más seguras y placenteras. En este contexto, la síntesis y la ingeniería de procesos juegan un papel central en el área de Ciencias Químicas e Ingeniería. La síntesis es la clave para establecer la base de crear las sustancias con las que estudiamos y trabajamos, mientras que el procesamiento químico a gran escala es la única forma en que la mayoría de las tecnologías químicas pueden desarrollarse y aplicarse.

En este contexto es fundamental que las Ciencias Químicas e Ingeniería de Procesos avancen en la comprensión de las transformaciones químicas y físicas de la materia, bajo escalas de tiempo relevantes, tanto las que ocurren naturalmente en nuestro medio, incluido organismos vivos, como las que son originadas a partir del desarrollo científico. El estudio de las (bio)transformaciones abarca desde la comprensión básica de catalizadores naturales, como las enzimas, hasta el diseño de nuevos catalizadores para procesos industriales. Hoy por hoy no basta con interpretar las transformaciones químicas en términos de sus constituyentes y tipo de interacciones químicas, sino que también es relevante buscar formas de observar los detalles de la reacción a nivel molecular. También se ha avanzado en el procesamiento químico y físico de los materiales, donde las propiedades del producto y las características de flujo se explican sobre la base de fuerzas intermoleculares. Esta información crucial ha sido y está siendo utilizada para diseñar nuevos métodos de fabricación con alto desempeño, sin embargo, existen desafíos en la profundización de la comprensión de las vías de reacción química y de mecanismos de transformación física, para así manipular reacciones y procesos para aplicaciones prácticas.

Por otra parte, y dentro de las potencialidades de las Ciencias Químicas e Ingeniería de Procesos, está el progreso en el desarrollo y entendimiento de nuevas técnicas de aislamiento, identificación y

caracterización de sustancias químicas. Cada día surgen técnicas más avanzadas para investigar estructuras complejas, con mayores límites de detección, con obtención de resultados en menor tiempo y con posibilidad de tratamiento de muestras múltiples. Nuevos conocimientos de instrumentación y análisis son relevantes, por ejemplo, en el campo de control de procesos químicos, donde mediciones en tiempo real de distintas propiedades de la materia son trabajadas con mayor exactitud y sensibilidad al contar con instrumentación avanzada. Esto último mejora el desempeño de las plantas de procesamiento químico, donde el control exacto del material procesado impacta directamente en el producto final deseado. De este modo, el actual progreso en Química Analítica deriva necesidades y oportunidades relevantes, donde por ejemplo la detección de materiales tóxicos o contaminantes en el medio ambiente, o la mejora en los rendimientos de procesos de fabricación de productos químicos, con mediciones en tiempo real, son todo un desafío en desarrollo.

Del mismo modo, y apoyando a las Ciencias Químicas en sus áreas de síntesis, caracterización y aplicación tecnológica de nuevos materiales, así como a las Ciencias de la Ingeniería en el desarrollo de nuevos procesos u optimización de los ya existentes, la teoría combinada con herramientas computacionales ha aportado grandes avances. La revolución computacional ha permitido predecir propiedades de sustancias desconocidas, predecir rutas de procesos químicos y físicos, y diseñar procesos químicos optimizados para fabricar sustancias de interés. Sin embargo, estos objetivos aún están en vías de desarrollo, pero el progreso científico a corto plazo permitirá crear y fabricar nuevas sustancias, con bajos tiempos de desarrollo, y con características únicas hechas a la medida.

Por otra parte, es importante considerar el vínculo de las Ciencias Químicas e Ingeniería de Procesos con los campos de la Biología y la Medicina, debido a los grandes desafíos que existen por avanzar en la completa comprensión de la química de los procesos biológicos. Los químicos farmacéuticos modernos han inventado, y los ingenieros químicos han aprendido a fabricar, medicamentos que han permitido vencer variadas enfermedades, pero aún queda mucho por hacer. Las nuevas tecnologías, como los *microarrays* para la clasificación de genes, están impulsando las ciencias bioquímicas, mientras que otras, como la ingeniería de la regeneración de tejidos, surgen de los avances en la frontera bioquímica. Así, existen importantes oportunidades para el descubrimiento fundamental para tratar enfermedades humanas.

Un campo de desarrollo común entre la Química y la Ingeniería Química es el diseño y fabricación de materiales, actualmente conocido como "Ciencia de los Materiales". En ella también convergen otras disciplinas como la Ingeniería Eléctrica y la Física. En las últimas décadas se han generado grandes avances en polímeros avanzados y materiales electrónicos se han generado en las últimas décadas, pero aún existen importantes desafíos. Por ejemplo, la posibilidad de desarrollar materiales superconductores con altas tasas de transmisión de corriente eléctrica a través de largas distancias y sin pérdida de resistencia, es un enorme desafío, o elaborar materiales que se auto-ensamblan para un fin específico tendrá gran impacto en nuestras vidas cotidianas. Por ello, existen oportunidades para crear y producir nuevos materiales con propiedades mejoradas o novedosas, haciendo de este campo uno de los de mayor impacto para futuras investigaciones y desarrollos tecnológicos.

El cuidado del medio ambiente ha sido materia de discusión pública, donde las áreas de química atmosférica y ambiental presentan desafíos básicos y prácticos. En la parte básica, los especialistas de las Ciencias Químicas e Ingeniería de Procesos deben avanzar en la comprensión del mundo en el que vivimos, explorando así la química detallada de nuestro planeta, tanto en su atmósfera como en océanos, lagos, ríos, y en la propia Tierra. No obstante, dicho conocimiento debe ecualizarse con los efectos prácticos de nuestra vida cotidiana, como son altas tasas de poblamiento, alto consumo de productos electrónicos y alto daño medioambiental por distintas prácticas de manufactura, por nombrar algunos ejemplos. En este sentido, se debe avanzar en la creación de un sistema completamente sostenible (*Economía Circular*), que proporcione de manera segura la energía, productos químicos, materiales y productos manufacturados que necesita la sociedad, sin agotar irreversiblemente las escasas materias primas de la tierra ni contaminar con subproductos poco saludables.

Desde otra perspectiva es necesario mencionar que todo proceso de fabricación requiere el consumo de energía. La energía puede provenir de distintas fuentes, hoy favoreciendo las alternativas, y pueden existir distintos enfoques para resolver problemas ambientales graves relacionados con su generación.

y uso Actualmente sigue en curso la investigación para la búsqueda de fuentes de energía adecuadas, acoplada con formas apropiadas para su transferencia y uso eficiente; sin embargo, persiste el desafío de que estos desarrollos se logren bajo un enfoque sustentable, y sin agotar nuestros recursos ni contaminar el medio ambiente En este ámbito existe una gran oportunidad, donde desafíos prácticos para enfrentar la creciente demanda energética sigue requiriendo de nuevos desarrollos desde la Ciencia Básica.

Todo el contexto anterior establece una base real para vincular el trabajo investigativo interdisciplinar entre las áreas de Ciencias Químicas e Ingeniería de Procesos, a fin de potenciar los programas formativos de nuevos científicos, y así contribuir al bienestar y la comprensión humana El desarrollo científico-tecnológico de estas disciplinas debe ser comunicado con efectividad hacia la sociedad, con el propósito de aportar a una mayor valoración de la Ciencia en la vida y salud humana

La creación del programa de Doctorado en Ciencias de Materiales e Ingeniería de Procesos de la Universidad Tecnológica Metropolitana aportará valor para aquellos profesionales que deseen conocer, y evaluar críticamente, el estado y las oportunidades de muchos sectores importantes de las Ciencias Químicas e Ingeniería de Procesos Esto permitirá también hacer una mayor contribución al bienestar humano, bajo una mirada de generación de nuevos descubrimientos y aporte al desarrollo de nuevas tecnologías en la "Frontera Molecular".

Esta visión amplia e integradora se orientó en las funciones y misiones de la Química y la Ingeniería de Procesos, y ha sido valorada y compartida por los investigadores involucrados en la creación del programa de Doctorado en Ciencias de Materiales e Ingeniería de Procesos de la Universidad Tecnológica Metropolitana Algunos de los desafíos científicos y tecnológicos que se han detallado precedentemente son parte de las líneas de desarrollo del programa doctoral aquí presentado, las que apuntan a los ámbitos propios de la industria química, agroindustria, minería y recursos hídricos, mientras que otros se esperan sean parte del progreso de la investigación básica y aplicada de su claustro académico. Así, el Programa de Doctorado ha hecho suyos los siguientes desafíos mencionados en el Informe de las Academias (USA) vinculados a temas de investigación fundamentales y aplicados que se desarrollan actualmente.

DESAFÍO	ALCANCE
Comprender y controlar cómo reaccionan las moléculas, en todas las escalas de tiempo y en el rango completo de tamaño molecular	Diseño de nuevas reacciones y procesos de fabricación, mediante el uso de modelación computacional predictiva de movimientos moleculares utilizando matrices de procesamiento paralelo a gran escala: capacidad de investigar y manipular moléculas individuales, y la generación de técnicas que permitan observar estructuras moleculares durante las reacciones químicas
Sintetizar y fabricar sustancias nuevas de interés científico o práctico, utilizando procesos sintéticos compactos con alta selectividad para el producto deseado, y con bajo consumo de energía y con efectos ambientales benignos en el proceso	Progreso continuo en el desarrollo de nuevos métodos de síntesis y de fabricación El bienestar humano continuará beneficiándose de nuevas sustancias, incluidos medicamentos y materiales especializados
Diseñar y producir nuevas sustancias, materiales y dispositivos moleculares con propiedades que se pueden predecir, adaptar y ajustar antes de la producción	Simplificar la búsqueda de nuevas sustancias útiles, evitando ensayos de prueba y error. Avances recientes y proyectados en química teórica y computacional deberían hacer esto posible
Comprender en detalle la química de los sistemas vivos	Explicar los procesos de la vida en términos químicos, y comprender la química detrás del pensamiento y la memoria Esta área ha logrado grandes avances, ya que la biología se convierte cada vez más en una ciencia química (y la química se convierte cada vez más en una ciencia de la vida)

Desarrollar el auto-ensamblaje como un enfoque útil para la síntesis y fabricación de sistemas y materiales complejos.	Mezclas de componentes químicos diseñados adecuadamente pueden organizarse en conjuntos complejos con estructuras desde la nanoescala hasta la macroescala. Llevar esta metodología de la experimentación de laboratorio al campo práctico de fabricación podría revolucionar el procesamiento químico.
Comprender la química compleja de nuestro planeta, incluida la tierra, el mar, la atmósfera y la biósfera, para que podamos mantener su habitabilidad.	Este es un desafío fundamental para las ciencias naturales, y es clave para ayudar a diseñar políticas que prevengan la degradación ambiental. Además los científicos del área de la Química e Ingeniería Química utilizarán este conocimiento para crear nuevos métodos para lidiar con la contaminación y otras amenazas a nuestra tierra.
Desarrollar energía ilimitada y económica, con nuevas formas de generación, almacenamiento y transporte, para pavimentar el camino hacia un futuro verdaderamente sostenible.	Las formas actuales de generación y uso de energía consumen recursos limitados y producen problemas ambientales. Existen muy buenas perspectivas para que las celdas de combustible permitan una economía basada en hidrógeno (generado de varias maneras) en lugar de combustibles fósiles, formas de aprovechar la energía de la luz solar para nuestro uso y superconductores que permitan una distribución eficiente de la energía.
Diseñar y desarrollar sistemas químicos que se auto-optimizan	Al basarse en el enfoque que optimiza los sistemas biológicos a través de la evolución, esto permitiría a un sistema generar una nueva sustancia óptima y producirla como un producto único en lugar de una mezcla a partir de la cual se debe aislar e identificar el componente deseado. Los sistemas de auto-optimización permitirán a los científicos utilizar este enfoque para crear nuevos medicamentos, catalizadores y otros productos químicos importantes, en parte mediante la combinación de nuevos enfoques de la informática con métodos de detección experimental rápidos.
Revolucionar el diseño de procesos químicos seguros, compactos, flexibles, eficientes energéticamente, ambientalmente benignos y propicios para la comercialización rápida de nuevos productos	Esto apunta al objetivo principal de la Ingeniería Química moderna, en la que muchos factores nuevos son importantes para un proceso de fabricación óptimo. Se ha logrado un gran progreso en el desarrollo de la Química Verde, pero se necesita más a medida que continuamos satisfaciendo las necesidades humanas con la producción de productos químicos importantes utilizando procesos que son completamente inofensivos para la tierra y sus habitantes.
Comunicar efectivamente las contribuciones que la Química y la Ingeniería Química hacen a la sociedad	Los científicos vinculados a la Química e Ingeniería Química necesitan aprender cómo comunicarse de manera efectiva con el público general, para explicar su quehacer y transmitir los objetivos y logros de estas áreas en la búsqueda de un mundo mejor.
Atraer a los mejores estudiantes jóvenes a las Ciencias Químicas e Ingeniería de Procesos, para ayudarles a enfrentar estos desafíos	Pueden contribuir a las necesidades humanas críticas, trabajando en y más allá de la "Frontera Molecular".

Los desafíos precedentemente mencionados para los ámbitos de la Química y de la Ingeniería de Procesos pueden así agruparse en tres grandes áreas, las cuales están en concordancia con las tres líneas de formación que declara el presente programa de Doctorado

Área	Competencias a adquirir	Línea de formación del programa doctoral
Modelación computacional predictiva de sistemas moleculares utilizando procesamiento paralelo a gran escala.	→ - Comprender y controlar cómo reaccionan las moléculas, en todas las escalas de tiempo y en el rango completo de tamaño molecular. - Comprender en detalle la química de los sistemas vivos	→ Línea 1: Computación de alto rendimiento para el análisis de materiales con proyección tecnológica
Fabricación de nuevas sustancias de interés científico o práctico, utilizando procesos con alta selectividad para el producto deseado, con bajo consumo de energía y con efectos ambientales benignos	→ - Sintetizar y fabricar sustancias nuevas bajo criterios de alta selectividad, bajo consumo energético y mediante procesos amigables medioambientalmente - Diseñar y producir nuevas sustancias y materiales con propiedades predecibles, adaptables y ajustables. - Desarrollar el auto-ensamblaje como un enfoque para la síntesis y fabricación de sistemas y materiales complejos	→ Línea 2: Síntesis, caracterización y aplicación de materiales
Diseño de nuevos procesos químicos seguros, compactos, flexibles, eficientes energéticamente, ambientalmente benignos y propicios para su comercialización en base a nuevos materiales o mejora de aquellos existentes	→ - Desarrollar energía ilimitada y económica, con nuevas formas de generación, almacenamiento y transporte, para pavimentar el camino hacia un futuro verdaderamente sostenible. - Diseñar y desarrollar sistemas químicos que se auto-optimizan	→ Línea 3: Aplicación de nuevos materiales para el desarrollo ingenieril de procesos tecnológicos

Las áreas de investigación declaradas para las áreas de la Química y de la Ingeniería de Procesos ya son objeto de investigación activa, mientras que otros deberán estimular nueva investigación científica y tecnológica, incluso acercando a otras disciplinas. El progreso en campos como polímeros, catálisis, biotecnología, como muchos otros, no posee límites entre disciplinas. Además, quienes trabajan en áreas aplicadas utilizan rápidamente los avances de la Ciencia Básica, mientras que los descubrimientos y problemas en Ingeniería a menudo estimulan las investigaciones científicas básicas. Así, y dado que los vínculos entre el descubrimiento y la aplicación son fuertes, ambas actividades deben potenciarse. No obstante, lo anterior, la relación entre la investigación básica y las aplicaciones no es lineal ni unidireccional. La Ciencia básica no siempre está orientada a producir Tecnología, tampoco la Ciencia precede a la Tecnología. Las interacciones entre la investigación básica y las aplicaciones son dinámicas y cíclicas, y la retroalimentación mutua estimula un mayor descubrimiento e innovación. Si lo anterior se combina además con un trabajo interdisciplinario temprano, se puede proyectar una agilización en la obtención de resultados relevantes para diversas problemáticas más complejas, con la consecuente minimización de costos asociados por el sólo hecho que desde el origen se proyectó una solución integral desde distintas miradas científicas.

Bajo los contextos descritos, es que la Universidad Tecnológica Metropolitana ha prospectado el diseño del programa de Doctorado en Ciencias de Materiales e Ingeniería de Procesos, donde el vínculo de distintas áreas es crucial. Tal y como ha sido declarado por Hebe Vessuri (2016), el nexo entre distintas ciencias es fundamental para vincular la investigación científica enfocada de alta calidad a esfuerzos renovados interdisciplinarios relevantes para el logro de la sostenibilidad de nuestro planeta en todas las escalas para asegurar el bienestar de la civilización.

Finalmente, cabe mencionar que sobre los fundamentos en que se ha prospectado la creación de este programa doctoral, ya no sólo de orden técnico, también se ha asumido la necesidad de que su calidad no sólo radique en sus niveles de consistencia interna respecto a la definición de un perfil de graduación pertinente con los procesos educativos que garantizan su logro y en los mecanismos para su resguardo, sino que también en el adecuado cumplimiento de sus objetivos, en concordancia con los lineamientos y criterios generales de calidad para programas de doctorado que ha establecido la

CNA (CNA, 2018, Poblete, Baeza & Droguett, 2018). A continuación, se describen aspectos críticos del plan formativo del programa doctoral, desde su objetivo hasta los recursos físicos y de información que tendrá a disposición, y que resguardan el cumplimiento del perfil de graduación.

REFERENCIAS

- Celis, S. & Vélez, D (2017) *La acreditación como agente de mejora continua en los programas de postgrado en Ciencia y Tecnología*. CNA-Chile Revisado en https://www.cnachile.cl/Biblioteca%20Documentos%20de%20Interes/Cuaderno_Celis.pdf
- CNA (2018). *Lineamientos y criterios generales de calidad: convergencias y desafíos*. En: *Aseguramiento de la calidad de programas de doctorado: convergencias y desafíos para Iberoamérica*. Serie Estudios sobre Acreditación. CNA-Chile Revisado en <https://investigacion.cnachile.cl/archivos/cna/documentos/Seminario-MAD-Versiaon-Difusiaon.pdf>
- CONICYT (2015) *Principales Indicadores Científicos de la Actividad Científica Chilena Informe 2015* Ministerio de Educación Gobierno de Chile Revisado en https://informacioncientifica.cl/Informe_2015/
- Hebe Vessuri, H (2016) *La ciencia para el desarrollo sostenible (Agenda 2030)* Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. UNESCO Revisado en <http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Montevideo/pdf/PolicyPapersCILAC-CienciaAgenda203-ES.pdf>
- Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology (MEXT). 2016 *White Paper on Science and Technology Challenges in Realizing a Super Smart Society Supported by the IoT, Big Data, and Artificial Intelligence - Japan as a Global Frontrunner*. Japan Revisado en <http://www.mext.go.jp/en/publication/whitepaper/tit03/detail03/1384513.htm>
- Muga, A (2018) *Desafíos para el aseguramiento de la calidad en programas doctorales*. En: *Aseguramiento de la calidad de programas de doctorado: convergencias y desafíos para Iberoamérica* Serie Estudios sobre Acreditación. CNA-Chile. Revisado en: <https://investigacion.cnachile.cl/archivos/cna/documentos/Seminario-MAD-Versiaon-Difusiaon.pdf>
- Poblete, D., Baeza, P. & Droguett, N (2018) *Aseguramiento de la calidad de programas doctorales en Chile estado actual y desafíos*. En: *Aseguramiento de la calidad de programas de doctorado: convergencias y desafíos para Iberoamérica* Serie Estudios sobre Acreditación. CNA-Chile Revisado en <https://investigacion.cnachile.cl/archivos/cna/documentos/Seminario-MAD-Versiaon-Difusiaon.pdf>
- The National Academies of Sciences, Engineering & Medicine (2018). *Graduate STEM Education in the 21st Century*. Washington, DC: The National Academies doi: <https://doi.org/10.17226/25038> Revisado en <https://www.nap.edu/catalog/25038/graduate-stem-education-for-the-21st-century>
- The National Research Council Committee on Challenges for the Chemical Sciences in the 21st Century (2003) *Beyond the Molecular Frontier: Challenges for Chemistry and Chemical Engineering*. ISBN 0-309-50512-7. Revisado en: <https://www.nap.edu/catalog/10633/beyond-the-molecular-frontier-challenges-for-chemistry-and-chemical-engineering>



ANEXO C.1. PROGRAMAS DE ACTIVIDADES CURRICULARES DEL PLAN DE ESTUDIOS

I. IDENTIFICACIÓN

Nombre	DISEÑO COMPUTACIONAL DE MATERIALES					
Código Asignatura	POSD8010	Tipo de asignatura		Obligatoria		
Requisito	Ingreso					
SCT-Chile	8	Modalidad		Presencial		
Horas Pedagógicas Semanales	Aula			Extra Aula	Horas Totales	Régimen
	Teoría	Taller	Laboratorio			
	4	0	4	8	16	Semestral
Ciclo o Programa de Formación	Ciclo de Especialización					
Departamento	Escuela de Postgrado					
Vigencia desde	Marzo 2020	Código Plan de Estudio		9500		

II. DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

Asignatura obligatoria, de carácter teórico-práctica, que se imparte en el primer semestre y que pertenece al Ciclo de Especialización. Es requisito para cursar el segundo semestre. El/La estudiante analiza desde la ciencia básica, las propiedades fundamentales de moléculas y sólidos, permitiéndole acercarse a la descripción de los materiales y sus propiedades a través de la aplicación de conocimientos propios de la Química Computacional.

La asignatura contempla tres unidades: 1) Aspectos generales de la química computacional, 2) Modelación de sistemas moleculares, y 3) Modelamiento de sistemas periódicos.

III. RELACIÓN DE LA ASIGNATURA CON EL PERFIL DE EGRESO

La asignatura está relacionada con el perfil de egreso a través de sus logros de aprendizaje, los que tributan al dominio "Ciencia de Materiales" (D1) por medio de la competencia "Diseña innovación y mejoras en materiales a través de herramientas computacionales, considerando los principios de la sustentabilidad" (CP1) en su nivel 1 "Aplica teorías fisicoquímicas para examinar las propiedades de materiales". Además, contribuye al desarrollo de la competencia genérica "Aprendizaje a lo largo de la vida" (CG1) en su nivel 2 "Aplica técnicas y estrategias de aprendizaje para organizar la información en función de su carrera, de manera lógica y autónoma, fortaleciendo la capacidad de aprendizaje a lo largo de la vida".

IV. LOGROS DE APRENDIZAJES

Tipos y Niveles de Competencia	Logros de Aprendizaje	Procesos de evaluación
CP 1, Nivel 1: Aplica teorías fisicoquímicas para examinar las propiedades de materiales.	<ul style="list-style-type: none"> - Utiliza fundamentos físico-químicos de la materia para comprender la composición, estructura y propiedades de materiales, considerando las teorías actuales. - Distingue propiedades básicas de química de sólidos y moléculas para su aplicación en el área de materiales 	1 Prueba escrita sobre aspectos fundamentales (30%) 1 Informe tipo artículo (30%) 1 Seminario con exposición oral (40%)
CG 1, Nivel 2: Aplica técnicas y estrategias de aprendizaje para organizar la información en función de su carrera, de manera lógica y autónoma, fortaleciendo la capacidad de aprendizaje a lo largo de la vida.	<ul style="list-style-type: none"> - Organiza información relacionada con su área de conocimiento en forma autónoma para fortalecer su propio aprendizaje. - Aplica técnicas y estrategias de aprendizaje, organizando la información de su disciplina de manera lógica y autónoma - Desarrolla técnicas y estrategias para trabajar en forma autónoma en función de su ámbito disciplinar 	A través de rúbrica para seminario con presentación oral, se evaluarán los logros de aprendizaje de la competencia genérica, con una ponderación del 25%

**V. UNIDADES DE APRENDIZAJE**

Nº	Unidades de Aprendizaje	Contenidos fundamentales	Total Horas Aula	Total Horas Extra Aula
1	Aspectos generales de Química Computacional	- Postulados de la Mecánica Cuántica - Aproximación de Born-Oppenheimer y Densidad electrónica. - Ecuaciones de Hartree-Fock y método SCF - Teoría de Funcionales de la densidad (DFT) Funcionales (métodos híbridos y puros) Bases (localizadas y extendidas) y pseudopotenciales	48	48
2	Modelación de sistemas moleculares	- Optimización de la geometría y técnicas de optimización. - Selección de metodologías y conjuntos de bases. - Propiedades moleculares electrónicas, ópticas y magnéticas. Reactividad Química - Programas computacionales sistemas extendidos y moleculares	48	48
3	Modelamiento de sistemas periódicos	- Conceptos de Red Cristalina Construcción de superceldas - Teorema de Bloch Espacio Recíproco y Zona de Brillouin - Ondas planas, energía de corte y potenciales periódicos. - Estructura de bandas, densidad de estados	48	48

VI. METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

Se privilegiará una metodología activo-participativa en la que el/la estudiante desarrollará su aprendizaje a partir de actividades como:

- Aprendizaje basado en Investigación
- Método de Proyecto (*)
- Método de Caso

(*) Metodología que será utilizada para evaluar las competencias genéricas de esta asignatura

VII. FUENTES DE INFORMACIÓN**Básica**

- Cramer, C J (2004) Essentials of Computational Chemistry: Theories and Models 2ed. Chichester, England John Wiley & Sons, Ltd

- Jensen, F (2017) Introduction to computational chemistry Chichester, England John Wiley & Sons, Ltd

Complementaria

- Simon, S H (2013) The Oxford solid state basics Oxford Oxford University Press.

- Bort, J A (2001) Química teórica y computacional (Vol 2). Castellon de la Plana, España Publicacions de la Universitat Jaume I

**I. IDENTIFICACIÓN**

Nombre	FUNDAMENTOS BÁSICOS DE MATERIALES					
Código Asignatura	POSD8011		Tipo de asignatura		Obligatoria	
Requisito	Ingreso					
SCT-Chile	8		Modalidad		Presencial	
Horas Pedagógicas Semanales	Aula			Extra Aula	Horas Totales	Régimen
	Teoría	Taller	Laboratorio			
	4	2	2	8	16	Semestral
Ciclo o Programa de Formación	Ciclo de Especialización					
Departamento	Escuela de Postgrado					
Vigencia desde	Marzo 2020		Código Plan de Estudio		9500	

II. DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

Asignatura obligatoria de carácter teórico-práctica que se imparte en el primer semestre y que pertenece al Ciclo de Especialización. Este curso es requisito para cursar el segundo semestre académico. El/La estudiante identifica conceptos básicos de caracterización de materiales (metales y cerámicos, polímeros y materiales basados en carbón) con el propósito de entender las posibles aplicaciones de acuerdo con la estructura de los materiales relacionada a sus propiedades físicas, químicas, biológicas, magnéticas y eléctricas entre otras.

Esta asignatura contempla 4 unidades. 1) Características y propiedades de materiales metálicos y cerámicos, 2) Ciencia de los materiales aplicada en polímeros y 3) Estructura y propiedades de materiales basados en carbono, y 4) Técnicas de caracterización básica de los materiales.

III. RELACIÓN DE LA ASIGNATURA CON EL PERFIL DE EGRESO

La asignatura está relacionada con el perfil de egreso a través de sus logros de aprendizaje, los cuales tributan al dominio de "Ciencia de Materiales" (D1), por medio de la competencia "Desarrolla investigación en ciencia de los materiales, aplicando teorías y metodologías propias de las ciencias básicas a través de tecnologías actuales" (CP2) en su nivel 2 "Distingue las diferentes técnicas convencionales y avanzadas de síntesis y caracterización de nuevos materiales". Además, esta asignatura contribuye al desarrollo de la competencia genérica "Valoración de la ciencia y la tecnología y conciencia de su impacto" (CG8) en nivel 1 "Analiza problemas relacionados con el ámbito científico-tecnológico, vinculado con su campo disciplinar".

IV. LOGROS DE APRENDIZAJES

Tipos y Niveles de Competencia	Logros de Aprendizaje	Procesos de evaluación
CP 2, Nivel 2 Distingue las diferentes técnicas convencionales y avanzadas de síntesis y caracterización de nuevos materiales.	- Analiza la estructura y propiedades de diferentes materiales, aplicando técnicas físicas y químicas - Clasifica diferentes materiales de acuerdo a sus propiedades físicas y químicas para su aplicación, considerando las tecnologías actuales	1 Prueba escrita (30 %) 1 Presentación oral (30%) 1 Trabajo aplicado final (40%)
CG 8, Nivel 1: Analiza problemas relacionados con el ámbito científico-tecnológico, vinculados con su campo disciplinar.	- Examina información del ámbito científico-tecnológico relacionada con su disciplina - Aplica estrategias de resolución de problemas en el ámbito científico-tecnológico en contextos asociados a su disciplina - Plantea conclusiones utilizando información científico-tecnológica en contextos asociados a su disciplina	A través de rúbrica para el trabajo aplicado final, se evaluarán los logros de aprendizaje de la competencia genérica, con una ponderación del 25%

V. UNIDADES DE APRENDIZAJE

N°	Unidades de Aprendizaje	Contenidos fundamentales	Total Horas Aula	Total Horas Extra Aula
1	Características y propiedades de materiales metálicos y cerámicos	- Introducción a la ciencia y tecnología de los materiales - Materiales Metálicos Propiedades mecánicas, roturas, dislocaciones y endurecimiento Materiales basados en Fe Aleaciones no ferrosas. Materiales magnéticos. Tipos y aplicaciones de materiales metálicos - Semiconductores Conceptos básicos Clasificación de los materiales, Semiconductores intrínsecos- Semiconductores extrínsecos, Impurezas donadoras y aceptadoras- Semiconductores tipo n y p; Modelo de las bandas de energía Conducción en metales y semiconductores - Materiales Cerámicos Estructuras y propiedades mecánicas Sílice y silicatos compuestos Vidrios inorgánicos Vidrios cerámicos	38	38
2	Ciencia de los materiales aplicada en polímeros	- Clasificación: Homopolímeros, copolímeros (al azar, alternado, bloque e injerto) termoplásticos, termoestables, etc. - Tipos de polimerización Adición (radical, iónica), condensación, compleja - Técnicas de polimerización. Masa, solución, suspensión, emulsión, precipitación - Relaciones entre estructuras macromoleculares y sus propiedades térmicas y mecánicas. - Polímeros electroactivos (conducción iónica-electrónica) Aplicaciones en baterías, celdas solares orgánicas, OLEDs, etc. - Polímeros biodegradables. - Herramientas computacionales para el estudio de materiales poliméricos: análisis conformacional, gaps de energía, efectos de grupos sustitucionales, propiedades electrónicas, reactividad química	50	50
3	Estructura y propiedades de materiales grafiticos	- Descubrimiento y propiedades de grafito, fibras y nanofibras de carbono, fullerenos, nanotubos de carbono y grafeno - Cómputo de las propiedades fisicoquímicas de material grafiticos por medio de cálculos de primeros principios - Propiedades químicas, electroquímicas y fotofísicas de los materiales grafiticos	36	36
4	Técnicas básicas de caracterización de materiales	- Espectroscopia. - Microscopía - Análisis Térmico - Cromatografía	20	20

VI. METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

Se privilegiará una metodología activa en la que el/la estudiante desarrollará su aprendizaje a partir de actividades como:

- Aprendizaje basado en Investigación (*)
- Método expositivo centrado en el/la estudiante (MECE)
- Método de Caso

(*) Metodologías que serán utilizadas para evaluar las competencias genéricas de esta asignatura

VII. FUENTES DE INFORMACIÓN

Básica

- Askeland, D. R (1998) Ciencia e Ingeniería de los Materiales. (3rd ed) México: International Thomson.
- Proctor, J E., Armada, D M., & Vijayaraghavan, A. (2017) An introduction to graphene and carbon nanotubes (1st ed) Boca Raton: CRC Press

Complementaria

- Callister, William D (1995) Introducción a la Ciencia e Ingeniería de los Materiales. Barcelona: Reverté.
- Jaffe, M., Hammond, W, Tolas, P, & Arinze, T (2012) Characterization of biomaterials (1st ed). Sawston: Woodhead Publishing.
- Nicholson, J W. (2006). The Chemistry of Polymers (3rd ed) Cambridge: RSC Publishing

I. IDENTIFICACIÓN

Nombre	FUNDAMENTOS EN INGENIERÍA DE PROCESOS					
Código Asignatura	POSD8012	Tipo de asignatura		Obligatoria		
Requisito	Ingreso					
SCT-Chile	8	Modalidad		Presencial		
Horas Pedagógicas Semanales	Aula			Extra Aula	Horas Totales	Régimen
	Teoría	Taller	Laboratorio			
	4	2	2	8	16	Semestral
Ciclo o Programa de Formación	Ciclo de Especialización					
Departamento	Escuela de Postgrado					
Vigencia desde	Marzo 2020	Código Plan de Estudio		9500		

II. DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

<p>Asignatura obligatoria de carácter teórico-práctica que se imparte en el primer semestre y que pertenece al Ciclo de Especialización. Es requisito para cursar el segundo semestre académico.</p> <p>El/La estudiante formulará y resolverá problemas del ámbito de los procesos químicos, adquiriendo fundamentos para enfrentar cursos avanzados de Fenómenos de Transporte, Operaciones Unitarias, Modelación y Simulación de Procesos, y Cinética Química.</p> <p>La asignatura contempla tres unidades: 1) Termodinámica de ingeniería, 2) Balance de materia y energía, e 3) Introducción a los Fenómenos de Transporte.</p>

III. RELACIÓN DE LA ASIGNATURA CON EL PERFIL DE EGRESO

<p>La asignatura se relaciona con el perfil de egreso a través de sus logros de aprendizaje, los que tributan al dominio "Tecnología de Materiales" (D2) por medio de la competencia "Utiliza conocimientos de ciencias aplicadas para la mejora de procesos físicos, químicos y biológicos, operando herramientas matemáticas, computacionales y estadísticas, considerando la responsabilidad social" (CP3) en su nivel 1 "Utiliza conocimientos de ciencias de ingeniería para la mejora de procesos físicos, químicos y biológicos, operando herramientas matemáticas, computacionales y estadísticas, considerando los principios de sustentabilidad". Además contribuye al desarrollo de la competencia genérica CG2 "Capacidad de comunicarse de manera efectiva" en su nivel 2 "Aplica técnicas de comunicación efectiva para estructurar discursos en forma oral y escrita en el ámbito académico".</p>
--

IV. LOGROS DE APRENDIZAJES

Tipos y Niveles de Competencia	Logros de Aprendizaje	Procesos de evaluación
CP 3, Nivel 1: Utiliza conocimientos de ciencias aplicadas para la mejora de procesos físicos, químicos y biológicos, operando herramientas matemáticas, computacionales y estadísticas, considerando la responsabilidad social.	<ul style="list-style-type: none"> - Discrimina principios de ingeniería para entender procesos físicos, químicos y biológicos - Utiliza herramientas matemáticas, computacionales y estadísticas para mejorar la sustentabilidad de los procesos físicos, químicos y biológicos 	3 pruebas escritas (30%) 3 laboratorios o talleres (30%) Trabajo final (40%)
CG 2, Nivel 2: Aplica técnicas de comunicación efectiva para estructurar discursos en forma oral y escrita en el ámbito académico.	<ul style="list-style-type: none"> - Utiliza la comunicación efectiva para estructurar discursos de forma oral y escrita en el ámbito académico - Plantea formalmente ideas de manera oral y escrita, considerando el contexto disciplinar en el que se desenvuelve 	A través de rúbrica del trabajo final, se evaluarán los logros de aprendizaje de la competencia genérica, con una ponderación del 25%

V. UNIDADES DE APRENDIZAJE

N°	Unidades de Aprendizaje	Contenidos fundamentales	Total Horas Aula	Total Horas Extra Aula
1	Termodinámica de Ingeniería	<ul style="list-style-type: none"> - Propiedades termodinámicas de sustancias puras y mezclas - Ecuaciones de estado. - Equilibrio de fases. - Uso de herramientas computacionales en termodinámica 	48	48
2	Balance de Materia y Energía	<ul style="list-style-type: none"> - Balance de materia estacionario y no estacionario. - Simulación de balances de materia. - Balance de energía estacionario y no estacionario - Simulación de balances de energía 	48	48
3	Introducción a los Fenómenos de Transporte	<ul style="list-style-type: none"> - Transporte de materia, energía y momento - Resistencia en serie - Desafíos y proyecciones para el procesamiento de materiales 	48	48

VI. METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

Se privilegiará una metodología activa en la que el/la estudiante desarrollará su aprendizaje a partir de actividades como

- Método Expositivo Centrado en el/la estudiante (MECE)
- Aprendizaje Basado en Problemas (*)
- Método de Caso

(*) Metodologías que serán utilizadas para evaluar las competencias genéricas de esta asignatura.

VII. FUENTES DE INFORMACIÓN
Básica

- Smith, J M., Van Ness, H C., Abott, M M (2007) Introducción a la Termodinámica en Ingeniería Química, 7ª Edición, Ciudad de México, McGraw-Hill.
- Bird, R B , Stewart, W E., Lightfoot, E.N (2007) Fenómenos de transporte, 2ª Edición, Ciudad de México, Limusa Wiley.

Complementaria

- Kalyan, A , Ishwar, K P , Milind, A J (2011). Advanced Thermodynamics Engineering, 2ª edición, Boca Ratón, CRC Press
- Glasgow, L (2010). Transport Phenomena: An Introduction to Advanced Topics, Hoboken, John Wiley & Sons, Inc
- Himmelblau, D. M (1997) Principios básicos y cálculos en ingeniería química, 6ª edición, Ciudad de México, Prentice Hall



I. IDENTIFICACIÓN

Nombre	INGLÉS I					
Código Asignatura	POSD8013	Tipo de asignatura		Obligatoria		
Requisito	Ingreso					
SCT-Chile	6	Modalidad		Presencial		
Horas Pedagógicas Semanales	Aula			Extra Aula	Horas Totales	Régimen
	Teoría	Taller	Laboratorio			
	3	0	3	6	12	Semestral
Ciclo o Programa de Formación	Ciclo de Formación General					
Departamento	Departamento de Humanidades					
Vigencia desde	Marzo 2020	Código Plan de Estudio		9500		

II. DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

Asignatura de carácter obligatoria, teórico-práctica, que se imparte en el primer semestre y pertenece al Ciclo de Formación General. La asignatura es requisito para cursar el segundo semestre
 Los/Las estudiantes desarrollan la competencia lingüística en inglés correspondiente a un hablante de nivel pre-intermedio B1-, según el MCERL (Marco Común Europeo de Referencia para las Lenguas) para comunicarse en forma oral y escrita en contextos académicos, sociales y profesionales
 La asignatura cuenta con cinco unidades: your world, memory, across the globe, real lives, go for it!

III. RELACIÓN DE LA ASIGNATURA CON EL PERFIL DE EGRESO

La asignatura se relaciona con el perfil de egreso a través de sus logros de aprendizaje, los que tributan al dominio "Competencia lingüística de Inglés" (D3) por medio de la competencia "Desarrolla habilidades comunicativas en inglés para interactuar tanto en situaciones personales y sociales, como en las de carácter disciplinar con un lenguaje científico y académico, considerando la importancia del trabajo colaborativo con una actitud de respeto por la diversidad cultural en un contexto global", en su nivel 1 "Aplica habilidades comunicativas en inglés, interactuando en situaciones personales y sociales, considerando el trabajo colaborativo y una actitud de respeto por la diversidad cultural en un contexto global" Además, contribuye al desarrollo de la competencia genérica "Capacidad de comunicarse de manera efectiva" (CG2) y "Habilidad para trabajar colaborativamente y en ambientes interdisciplinarios" (CG3), ambas en nivel 1

IV. LOGROS DE APRENDIZAJES

Tipos y Niveles de Competencia	Logros de Aprendizaje	Procesos de evaluación
CP 5, Nivel 1: Aplica habilidades comunicativas en inglés, interactuando en situaciones personales y sociales, considerando el trabajo colaborativo, una actitud de respeto por la diversidad cultural en un contexto global	<ul style="list-style-type: none"> - Expresa de manera oral ideas que describen situaciones personales, aspectos de la sociedad y el actuar en su quehacer universitario vinculado a su profesión. - Analiza información global y de partes de textos semi-auténticos de distinta naturaleza, relacionándola con actividades del contexto disciplinar - Comunica ideas de manera oral a través de juego de roles, presentaciones, mini-debates y dramatizaciones. - Redacta textos acordes a un nivel intermedio, relacionados a temas sociales, académicos y laborales, empleando léxico y estructuras gramaticales para crear resúmenes, cartas formales e informales y ensayos 	2 pruebas objetivas (75%) Trabajos en aula (presentaciones, controles, composiciones) (25%)
CG 2, Nivel 1: Aplica técnicas de comunicación efectiva para estructurar	- Utiliza la comunicación efectiva para estructurar discursos de forma oral y escrita en el ámbito académico	A través de rúbrica, escala de valoración o lista de cotejo para presentaciones, controles o composiciones,

discursos en forma oral y escrita en el ámbito académico	- Plantea formalmente ideas de manera oral y escrita, considerando el contexto disciplinar en el que se desenvuelve	se evaluarán los logros de aprendizaje de las competencias genéricas, con ponderación de 25%
CG 3, Nivel 1: Organiza acciones en equipos interdisciplinarios para el logro de objetivos planteados, considerando el contexto de su disciplina	- Aplica técnicas de trabajo colaborativo, considerando las tareas que le son asignadas en contextos interdisciplinarios - Desarrolla acciones específicas para el logro de objetivos planteados en equipos interdisciplinarios	A través de rúbrica, escala de valoración o lista de cotejo para presentaciones, controles o composiciones, se evaluarán los logros de aprendizaje de las competencias genéricas, con ponderación de 25%

V. UNIDADES DE APRENDIZAJE

N°	Unidades de Aprendizaje	Contenidos fundamentales	Total Horas Aula	Total Horas Extra Aula
1	Your world	- Vocabulario relativo a información personal; actividades cotidianas; parientes y conocidos; actividades en común, correos informales. - Gramática: presente simple (revisión), presente continuo (revisión)	20	20
2	Memory	- Vocabulario relativo a: recuerdos de tiempos pasados, demostraciones de interés, mejorar la memoria. - Gramática: pasado simple (revisión); pasado continuo (revisión), verbos "used to & would".	22	22
3	Across the globe	- Vocabulario relativo a descripción de ciudades, pueblos y lugares, vacaciones y viajes, descripción de lugares, comidas, etc. - Gramática comparativos y superlativos	22	22
4	Real lives	- Vocabulario relativo a: descripción de eventos en nuestras vidas, personalidades; expresiones de admiración, vida de personajes famosos - Gramática: presente perfecto simple vs. pasado simple, presente perfecto continuo "+ for", "since" y "ago"	22	22
5	Go for it!	- Vocabulario relativo a: trabajos y sus requisitos; cartas de presentación; conversaciones telefónicas formales; curriculum vitae. - Gramática: tiempo futuro, cláusulas con "if, when & unless".	22	22

VI. METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

Se privilegiará una metodología activa en la que el/la estudiante desarrollará su aprendizaje a partir de actividades como:

- Aprendizaje basado en Problemas (*)
- Método expositivo centrado en el/la estudiante (MECE)

(*) Metodologías que serán utilizadas para evaluar las competencias genéricas de esta asignatura

VII. FUENTES DE INFORMACIÓN

Básica

- Cunningham, S Moor, P. Cutting Edge Intermediate (Student's book). Pearson (3ªEd) 2013.

Complementaria

- Collins COBUILD Advanced Dictionary of English 2014

- Steiner, R. (1973). Diccionario Internacional Simon and Schuster/Simon and Schuster's international dictionary inglés español, español-inglés. Nueva York, EEUU: Simon and Schuster.

I. IDENTIFICACIÓN

Nombre	ESTADÍSTICA APLICADA A LA CIENCIA Y TECNOLOGÍA					
Código Asignatura	POSD8020	Tipo de asignatura		Obligatoria		
Requisito	Primer semestre aprobado					
SCT-Chile	6	Modalidad		Presencial		
Horas Pedagógicas Semanales	Aula			Extra Aula	Horas Totales	Régimen
	Teoría	Taller	Laboratorio			
	3	0	3	6	12	Semestral
Ciclo o Programa de Formación	Ciclo de Especialización					
Departamento	Escuela de Postgrado					
Vigencia desde	Marzo 2020	Código Plan de Estudio		9500		

II. DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

Asignatura obligatoria de carácter teórico-práctica que se imparte en el segundo semestre y que pertenece al Ciclo de Especialización. Tiene como requisito el primer semestre aprobado y es requisito para cursar el tercer semestre.

El/La estudiante aplicará principios de matemática y estadística para el análisis de datos, mediante la utilización de recursos computacionales. La asignatura contempla tres unidades: 1) Conceptos estadísticos, 2) Diseño de experimentos, y 3) Reconocimiento de patrones.

III. RELACIÓN DE LA ASIGNATURA CON EL PERFIL DE EGRESO

La asignatura está relacionada con el perfil de egreso a través de sus logros de aprendizaje, los cuales tributan al dominio "Tecnología de Materiales" (D2) por medio de la competencia "Utiliza conocimientos de ciencias aplicadas para la mejora de procesos físicos, químicos y biológicos, operando herramientas matemáticas, computacionales y estadísticas, considerando la responsabilidad social" (CP3) en nivel 1. Además, contribuye al desarrollo de la competencia genérica "Capacidad de comunicarse de manera efectiva" (CG2) en nivel 1 "Aplica técnicas de comunicación efectiva para estructurar discursos en forma oral y escrita en el ámbito académico".

IV. LOGROS DE APRENDIZAJES

Tipos y Niveles de Competencia	Logros de Aprendizaje	Procesos de evaluación
CP 3, Nivel 1: Utiliza conocimientos de ciencias aplicadas para la mejora de procesos físicos, químicos y biológicos, operando herramientas matemáticas, computacionales y estadísticas, considerando la responsabilidad social.	<ul style="list-style-type: none"> - Discrimina principios de ingeniería para entender procesos físicos, químicos y biológicos - Utiliza herramientas matemáticas, computacionales y estadísticas para mejorar la sustentabilidad de los procesos físicos, químicos y biológicos. 	3 Pruebas escritas (40%) 3 Laboratorios o talleres (20%) 1 Trabajo final (40%)
CG 2, Nivel 1: Aplica técnicas de comunicación efectiva para estructurar discursos en forma oral y escrita en el ámbito académico.	<ul style="list-style-type: none"> - Utiliza la comunicación efectiva para estructurar discursos de forma oral y escrita en el ámbito académico - Plantea formalmente ideas de manera oral y escrita, considerando el contexto disciplinar en el que se desenvuelve 	A través de rúbrica del Trabajo final, se evaluarán los logros de aprendizaje de la competencia genérica, con una ponderación del 25%

V. UNIDADES DE APRENDIZAJE

Nº	Unidades de Aprendizaje	Contenidos fundamentales	Total Horas Aula	Total Horas Extra Aula
1	Conceptos estadísticos	- Análisis descriptivo. - Pruebas de hipótesis. - Análisis de residuos. - Regresiones, correlaciones y calibración	22	22
2	Diseño de experimentos	- Diseños factoriales - Diseños de mezcla - Diseños de Superficie de Respuesta - Optimización múltiple.	54	54
3	Reconocimiento de patrones	- Análisis de componentes principales (PCA). - Análisis de mínimos cuadrados parciales (PLS)	32	32

VI. METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

Se privilegiará una metodología activa en la que el/la estudiante desarrollará su aprendizaje a partir de actividades como

- Método Expositivo Centrado en el/la estudiante (MECE)
- Aprendizaje basado en Problemas (*)
- Método de Caso
- La Enseñanza Mediante la Interpelación Cognitiva (*)

(*) Metodologías que serán utilizadas para evaluar las competencias genéricas de esta asignatura.

VII. FUENTES DE INFORMACIÓN
Básica

- Montgomery, D.C. (2004). Diseño y análisis de experimentos, Ciudad de México, Limusa Wiley
- Brereton, R.G. (2007) Applied chemometrics for scientists, Chichester, John Wiley & Sons Ltd.

Complementaria

- Esbensen, K.H., Swarbrick, B. (2018) Multivariate data analysis, Noruega, Camo software AS.
- Mason, R.L., Gunst, R.F., Hess, J.L. (2003) Statistical Design and Analysis of Experiments, Chichester, John Wiley & Sons Ltd
- Box, G.E.P., Hunter, S., Hunter, W.G. (2005). Statistics for experimenters: Design, Innovation, and Discovery, Chichester, John Wiley & Sons. Inc.

I. IDENTIFICACIÓN

Nombre	CURSO AVANZADO DE LÍNEA					
Código Asignatura	POSD8021		Tipo de asignatura		Obligatoria	
Requisito	Primer semestre aprobado					
SCT-Chile	10		Modalidad		Presencial	
Horas Pedagógicas Semanales	Aula			Extra Aula	Horas Totales	Régimen
	Teoría	Taller	Laboratorio			
	Según asignatura por línea formativa	Según asignatura por línea formativa	Según asignatura por línea formativa	10	20	Semestral
Ciclo o Programa de Formación	Ciclo de Especialización					
Departamento	Escuela de Postgrado					
Vigencia desde	Marzo 2020		Código Plan de Estudio		9500	

II. DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

Asignatura obligatoria teórico-práctica, donde según la línea formativa el/la estudiante optará por la asignatura afin a su disciplina investigativa. Pertenece al Ciclo de Especialización del segundo semestre Tiene como requisito el primer semestre aprobado y es requisito para el tercer semestre.

El/La estudiante desarrolla habilidades contribuyendo al desarrollo de las competencias profesionales y genéricas declaradas en el perfil del egreso, otorgando a los/las estudiantes la posibilidad de complementar su formación en las áreas temáticas de la disciplina

III. RELACIÓN DE LA ASIGNATURA CON EL PERFIL DE EGRESO

La asignatura contribuye al desarrollo de las competencias profesionales y genéricas declaradas en el perfil de egreso del Plan de Estudios del Programa En lo específico cada programa de asignatura, dependiendo de la naturaleza del curso y de los logros de aprendizaje esperados, tributará a una o más competencias profesionales y genéricas

IV. LOGROS DE APRENDIZAJES

Tipos y Niveles de Competencia	Logros de Aprendizaje	Procesos de evaluación
Profesional	Dependerá de la naturaleza del curso	Dependerá de la naturaleza del curso
Genérica	Dependerá de la naturaleza del curso	Dependerá de la naturaleza del curso

V. UNIDADES DE APRENDIZAJE

N°	Unidades de Aprendizaje	Contenidos fundamentales	Total Horas Aula	Total Horas Extra Aula
1	Dependerá de la naturaleza del curso	Dependerá de la naturaleza del curso.	144	144

VI. METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

La asignatura utiliza preferentemente estrategias de enseñanza-aprendizaje centradas en el/la estudiante, con énfasis en el uso de TIC como recurso didáctico y el empleo de metodologías activas como estudio de caso, resolución de problema, u otros que sean pertinentes a la naturaleza de la actividad curricular

VII. FUENTES DE INFORMACIÓN

Básica y Complementaria
 - Cada asignatura de formación especializada identificará la bibliografía pertinente a utilizar.

I. IDENTIFICACIÓN

Nombre	CURSO AVANZADO DE LÍNEA: CARACTERIZACIÓN Y DISEÑO AVANZADO COMPUTACIONAL DE MATERIALES					
Código Asignatura	POSD8021	Tipo de asignatura			Obligatoria	
Requisito	Primer semestre aprobado					
SCT-Chile	10	Modalidad			Presencial	
Horas Pedagógicas Semanales	Aula			Extra Aula	Horas Totales	Régimen
	Teoría	Taller	Laboratorio			
	5	0	5	10	20	Semestral
Ciclo o Programa de Formación	Ciclo de Especialización					
Departamento	Escuela de Postgrado					
Vigencia desde	Marzo 2020	Código Plan de Estudio			9500	

II. DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

Asignatura de carácter obligatoria, teórico-práctica, que pertenece al Ciclo de Especialización del segundo semestre Tiene como requisito el primer semestre aprobado y es requisito para el tercer semestre

El/La estudiante diseña y mejora, desde la ciencia básica, un material que posea potenciales aplicaciones tecnológicas, a través de la aplicación de conocimientos propios de la Química Computacional. La asignatura contempla tres unidades: 1) Aspectos generales de la química computacional, 2) Clasificación funcional de los materiales, y 3) Diseño computacional de materiales.

III. RELACIÓN DE LA ASIGNATURA CON EL PERFIL DE EGRESO

La asignatura está relacionada con el perfil de egreso a través de sus logros de aprendizaje, los cuales tributan al dominio "Ciencia de Materiales" (D1), por medio de la competencia "Diseña innovación y mejoras en materiales a través de herramientas computacionales, considerando los principios de la sustentabilidad" (CP1) en su nivel 2 Además, contribuye al desarrollo de la competencia genérica "Aprendizaje a lo largo de la vida" (CG1) en su nivel 2 "Desarrolla estrategias para integrar el aprendizaje continuo, resolviendo problemáticas emergentes en su ámbito disciplinar de manera innovadora".

IV. LOGROS DE APRENDIZAJES

Tipos y Niveles de Competencia	Logros de Aprendizaje	Procesos de evaluación
CP 1, Nivel 2: Diseña innovación y mejoras en materiales a través de herramientas computacionales, considerando los principios de la sustentabilidad.	<ul style="list-style-type: none"> - Integra conceptos relevantes de química computacional para describir propiedades fundamentales de moléculas y sólidos. - Evalúa las propiedades más importantes de los materiales para relacionarlas con una posible aplicación 	1 Prueba sobre aspectos fundamentales de introducción a la Química Cuántica Computacional (30%) 1 Informe tipo artículo (30%) 1 Seminario con exposición oral (40%)
CG 1, Nivel 2: Desarrolla estrategias para integrar el aprendizaje continuo, resolviendo problemáticas emergentes en su ámbito disciplinar de manera innovadora	<ul style="list-style-type: none"> - Investiga en diferentes fuentes de información, temas emergentes de su profesión para aportar propuestas y soluciones a problemáticas de su ámbito disciplinar - Genera estrategias utilizando sus conocimientos teóricos y tecnológicos, para resolver problemáticas emergentes de su disciplina de forma innovadora 	A través de rúbrica para seminario con presentación oral, se evaluarán los logros de aprendizaje de la competencia genérica, con una ponderación del 25%

V. UNIDADES DE APRENDIZAJE

Nº	Unidades de Aprendizaje	Contenidos fundamentales	Total Horas Aula	Total Horas Extra Aula
1	Aspectos generales de Química Computacional	- Teoría de Funcionales de la densidad (DFT) Funcionales. Bases - DFT periódica Densidad de estados y Gap de energía. - Time-Dependent-DFT Espectros electrónicos. - Vibraciones moleculares y propiedades termodinámicas	60	60
2	Clasificación funcional de los materiales	- Materiales para tecnología energética. Paneles basados en Si, DSSC, Celdas Solares de Multiunión. - Materiales para tecnología ambiental. Materiales 1D y 2D Remoción ambiental basada en grafeno - Materiales estructurales, electrónicos, magnéticos	60	60
3	Diseño computacional de materiales	- Selección de método para estudio de nuevos materiales y/o materiales funcionalizados - Optimización de geometría del nuevo material diseñado <i>in-silico</i> - Vibraciones moleculares y estabilidad estructural. - Caracterización computacional de propiedades de respuesta y potenciales aplicaciones	60	60

VI. METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

Se privilegiará una metodología activo participativa en la que el/la estudiante desarrollará su aprendizaje a partir de actividades como:

- Aprendizaje basado en Investigación
- Método de Proyecto (*)
- Método de Caso

(*) Metodología que será utilizada para evaluar las competencias genéricas de esta asignatura.

VII. FUENTES DE INFORMACIÓN
Básica

- Cramer, C J (2004) Essentials of Computational Chemistry Theories and Models 2ed Chichester, England. John Wiley & Sons, Ltd.

- Jensen, F (2017) Introduction to computational chemistry Chichester, England. John Wiley & Sons, Ltd.

Complementaria

- Simon, S. H (2013) The Oxford solid state basics Oxford Oxford University Press

- Bort, J A (2001). Química teórica y computacional (Vol 2) Castellon de la Plana, España. Publicacions de la Universitat Jaume I

I. IDENTIFICACIÓN

Nombre	CURSO AVANZADO DE LÍNEA: SÍNTESIS AVANZADA DE MATERIALES Y SU APLICACIÓN					
Código Asignatura	POSD8021	Tipo de asignatura		Obligatoria		
Requisito	Primer semestre aprobado					
SCT-Chile	10	Modalidad		Presencial		
Horas Pedagógicas Semanales	Aula			Extra Aula	Horas Totales	Régimen
	Teoría	Taller	Laboratorio			
	6	2	2	10	20	Semestral
Ciclo o Programa de Formación	Ciclo de Especialización					
Departamento	Escuela de Postgrado					
Vigencia desde	Marzo 2020	Código Plan de Estudio		9500		

II. DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

Asignatura de carácter obligatoria, teórico-práctica, que pertenece al Ciclo de Especialización del segundo semestre Tiene como requisito el primer semestre aprobado y es requisito para el tercer semestre.

El/La estudiante identifica diferentes rutas de síntesis de biomateriales, materiales inorgánicos y materiales multifuncionales y avanzados. Además, caracteriza y evalúa sus propiedades para aplicaciones, considerando las nuevas tecnologías. Esta asignatura contempla 4 unidades: 1) Biomateriales, 2) Materiales multifuncionales, 3) Materiales metálicos, y 4) Materiales avanzados.

III. RELACIÓN DE LA ASIGNATURA CON EL PERFIL DE EGRESO

La asignatura está relacionada con el perfil de egreso a través de sus logros de aprendizaje, los cuales tributan al dominio de "Ciencia de Materiales" (D1), por medio de la competencia "Desarrolla investigación en ciencia de los materiales, aplicando teorías y metodologías propias de las ciencias básicas a través de tecnologías actuales" (CP2) en su nivel 2 "Desarrolla investigación en ciencia de los materiales, aplicando teorías y metodologías propias de las ciencias básicas, considerando las tecnologías actuales" Además, esta asignatura contribuye al desarrollo de la competencia genérica "Valoración de la ciencia y la tecnología y conciencia de su impacto" (CG8) en su nivel 2 "Evalúa el aporte de la ciencia y la tecnología en la sociedad, considerando herramientas tecnológicas que den solución a problemáticas propias de su ámbito disciplinar"

IV. LOGROS DE APRENDIZAJES

Tipos y Niveles de Competencia	Logros de Aprendizaje	Procesos de evaluación
CP 2, Nivel 2: Desarrolla investigación en ciencia de los materiales, aplicando teorías y metodologías propias de las ciencias básicas, considerando las tecnologías actuales	<ul style="list-style-type: none"> - Integra propiedades y aplicaciones de los materiales utilizando técnicas de caracterización, considerando las tecnologías actuales. - Evalúa las técnicas experimentales para caracterizar las propiedades de los materiales, considerando las tecnologías actuales 	1 Prueba escrita (30 %) 1 Presentación oral (30%) Trabajo aplicado final (40%)
CG 8, Nivel 2: Evalúa el aporte de la ciencia y la tecnología en la sociedad, considerando herramientas tecnológicas que den solución a problemáticas propias de su ámbito disciplinar	<ul style="list-style-type: none"> - Diseña estrategias que consideren la ciencia y la tecnología, para dar soluciones a problemáticas de la sociedad y/o de su disciplina. - Propone acciones utilizando herramientas tecnológicas para dar soluciones a problemáticas de la sociedad y/o de su disciplina. 	A través de rúbrica de trabajo aplicado final, se evaluarán los logros de aprendizaje de la competencia genérica, con una ponderación del 25%

V. UNIDADES DE APRENDIZAJE

N°	Unidades de Aprendizaje	Contenidos fundamentales	Total Horas Aula	Total Horas Extra Aula
1	Biomateriales	<ul style="list-style-type: none"> - Fundamentos de los biomateriales. - Biocerámicos, biopolímeros y biometálicos y sus aplicaciones. Reacciones de rechazo y su evaluación - Degradación química y bioquímica de los polímeros y su efecto con el medio ambiente Pruebas de biocompatibilidad - Fisiología del cuerpo humano y biomateriales empleados Implantes de hueso y órganos artificiales Esterilización de implantes biomédicos - Prótesis externas, internas y sistemas de administración de fármacos - Ingeniería de tejidos: Propiedades y técnicas de fabricación de scaffolds - Pruebas y regulación de los biomateriales (normativas) 	60	60
2	Materiales funcionales	<ul style="list-style-type: none"> - Síntesis de nanoestructuras para aplicación en fotocatalisis, almacenamiento de hidrógeno, óptica, fotoluminiscencia y biomedicina. - Estudio de propiedades estructurales, ópticas, eléctricas y magnéticas de compuestos polimetálicos. - Propiedades dieléctricas de óxidos complejos tipo perovskita (dopajes) y su aplicación 	36	36
3	Materiales metálicos	<ul style="list-style-type: none"> - Microestructura, propiedades y aplicaciones del acero y fundiciones - Transformación de fase en metales y aleaciones, y su relación con las propiedades mecánicas - Influencia de los elementos de aleación en la microestructura y propiedades del acero. - Principales métodos de tratamiento térmico de los materiales en base a hierro y aleaciones no ferrosas. - Microestructura, propiedades y aplicaciones a base de aluminio, magnesio, titanio y cobre - Análisis de fase y características de la microestructura en aleaciones industriales. 	42	42
4	Materiales avanzados	<ul style="list-style-type: none"> - Nanomateriales Introducción, efecto de escala y síntesis - Nanomateriales de alto interés tecnológico y sus aplicaciones. nanotubos de carbono (dopado con boro y nitrógeno), silicio y óxido de zinc - Preparación, crecimiento de nanotubos de carbono (SWCNTs y MWCNTs) y algunas aplicaciones tales como: almacenamiento de energía y biomédica. - Preparación de grafeno (exfoliación mecánica, exfoliación fase líquida, crecimiento epitaxial y deposición en fase vapor) y modificación química Aplicación en tecnología, construcción, automovilismo y medicina. - Materiales inteligentes: definición, obtención y tipos (foto-activos, crono-activos, electro y magneto-activos), materiales con efecto memoria, sensores y biosensores - Modelación computacional de nanomateriales para determinación de propiedades estructurales, ópticas, eléctricas, y/o magnéticas 	42	42

VI. METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

Se privilegiará una metodología activo participativa en la que el/la estudiante desarrollará su aprendizaje a partir de actividades como

- Aprendizaje basado en Investigación (*)
- Método expositivo centrado en el/la estudiante (MECE)
- Aprendizaje basado en problemas

(*) Metodología que será utilizada para evaluar las competencias genéricas de esta asignatura

VII. FUENTES DE INFORMACIÓN

Básica

- Jaffe, M , Hammond, W , Tolas, P , & Arnzeh, T (Eds.) (2012). Characterization of biomaterials (1st ed). Sawston Woodhead Publishing
- Thomas, S., Thomas, R., Zachariah, A.K , & Mishra, R. K (2017) Spectroscopic Methods for Nanomaterials Characterization (1st ed) Amsterdam: Elsevier Science Publishing Co , Inc.

Complementaria

- Ong, J. L., Appleford, M. R , & Mani, G. (2014) Introduction to biomaterials basic theory with engineering applications (1st ed) Cambridge: Cambridge University Press.
- Park, J. B. (2012). Biomaterials science and engineering. (1st ed) New York: Springer Science & Business Media
- Poole Jr, C P., & Owens, F. J (2003) Introduction to nanotechnology New Jersey John Wiley & Sons
- Ratner, B. D , Hoffman, A. S., Schoen, F. J , & Lemons, J E (2004) Biomaterials science: an introduction to materials in medicine (2nd ed) Cambridge: Academic Press

I. IDENTIFICACIÓN

Nombre	CURSO AVANZADO DE LÍNEA: OPERACIONES UNITARIAS AVANZADAS					
Código Asignatura	POSD8021		Tipo de asignatura		Obligatoria	
Requisito	Primer semestre aprobado					
SCT-Chile	10		Modalidad		Presencial	
Horas Pedagógicas Semanales	Aula			Extra Aula	Horas Totales	Régimen
	Teoría	Taller	Laboratorio			
	5	0	5	10	20	Semestral
Ciclo o Programa de Formación	Ciclo de Especialización					
Departamento	Escuela de Postgrado					
Vigencia desde	Marzo 2020		Código Plan de Estudio		9500	

II. DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

Asignatura de carácter obligatoria, teórico-práctica, que pertenece al Ciclo de Especialización del segundo semestre. Tiene como requisito el primer semestre aprobado y es requisito para el tercer semestre

El/La estudiante aplicará principios de la Física, Termodinámica, Fenómenos de Transporte y Reacciones Químicas a la Ingeniería de Procesos, realizando cálculos y diseños de procesos unitarios basados en el Flujo de Fluidos, Transferencia de Calor y Masa, y Reacciones Químicas, mediante la utilización de recursos computacionales.

La asignatura contempla 4 unidades: 1) Sistemas de transporte de fluidos, 2) Transferencia de energía aplicada, 3) Transferencia de materia aplicada, y 4) Cinética química avanzada.

III. RELACIÓN DE LA ASIGNATURA CON EL PERFIL DE EGRESO

La asignatura está relacionada con el perfil de egreso a través de sus logros de aprendizaje, los cuales tributan al dominio "Tecnología de Materiales" (D2) por medio de la competencia "Desarrolla investigación aplicada utilizando tecnologías de uso actual en la industria química, agroindustria, minería y recursos hídricos, considerando los principios de sustentabilidad" (CP4) en su nivel 1 "Aplica metodologías teórico-prácticas para comprender los procesos de transferencia de masa y energía considerando los principios de sustentabilidad"

Además contribuye al desarrollo de la competencia genérica "Capacidad de comunicarse de manera efectiva" (CG2) en su nivel 2 "Diseña discursos orales y escritos relacionados con su ámbito disciplinar, seleccionando estrategias que permitan comunicarse de manera efectiva con sus receptores"

IV. LOGROS DE APRENDIZAJES

Tipos y Niveles de Competencia	Logros de Aprendizaje	Procesos de evaluación
CP 4, Nivel 1: Aplica metodologías teórico-prácticas para comprender los procesos de transferencia de masa y energía considerando los principios de sustentabilidad	- Aplica metodologías de cálculo para la resolución de problemas aplicados a procesos industriales, considerando principios de sustentabilidad - Caracteriza la eficiencia de los procesos para distinguir alternativas sustentables.	4 pruebas escritas (40%) 3 laboratorios y 1 taller (20%) Trabajo final (40%)
CG 2, Nivel 2: Diseña discursos orales y escritos relacionados con su ámbito disciplinar, seleccionando estrategias que permitan comunicarse de manera efectiva con sus receptores.	- Argumenta en forma oral y escrita demostrando habilidades de comunicación efectiva para desenvolverse en diversos contextos y con distintos receptores - Construye discursos orales y escritos utilizando elementos de la	A través de rúbrica del Trabajo final, se evaluarán los logros de aprendizaje de la competencia genérica, con una ponderación del 25%

	comunicación efectiva de acuerdo al contexto y los receptores con los que interactúa	
--	--	--

V. UNIDADES DE APRENDIZAJE

Nº	Unidades de Aprendizaje	Contenidos fundamentales	Total Horas Aula	Total Horas Extra Aula
1	Sistema de transporte de fluidos	- Balance de energía mecánico-Bernoulli. - Tipos de bombeo y aplicaciones. - Desafíos energéticos y materiales de fabricación.	45	45
2	Transferencia de energía aplicada	- Mecanismos de transferencia de energía - Mecanismos en serie. Resistencias - Nuevas tecnologías en intercambio de calor.	45	45
3	Transferencia de materia aplicada	- Ley de Fick Difusividad (efectiva) - Transporte de materia convectivo.	45	45
4	Cinética química avanzada	- Fundamentos de cinética química. - Tipos de reactores y aplicaciones. - Proyecciones en diseño de reactores.	45	45

VI. METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

Se privilegiará una metodología activa en la que el/la estudiante desarrollará su aprendizaje a partir de actividades como

- Método Expositivo Centrado en el/la estudiante (MECE)
- Aprendizaje basado en Problemas
- Método de Caso
- Enseñanza Mediante la Interpelación Cognitiva (*)

(*) Metodologías que serán utilizadas para evaluar las competencias genéricas de esta asignatura

VII. FUENTES DE INFORMACIÓN

Básica

- McCabe, W., Smith, J , & Harriot, P (2007) Operaciones Unitarias en Ingeniería Química Ciudad de México, McGraw-Hill
- Streeter, V.L , Wylie, E.B., Bedford, K.W (2000) Mecánica de fluidos 9ª edición, Ciudad de México, McGraw-Hill

Complementaria

- Acevedo, F., Gentina, G C , Illanes, A (2002) Fundamentos de Ingeniería Bioquímica. 1ª edición, Santiago de Chile, Ediciones Universitarias
- Cengel, Y A (2011) Transferencia de Calor y Masa 4ª edición, Ciudad de México, McGraw-Hill
- Folger, H S (2008) Elementos de Ingeniería de las reacciones Químicas, 4ª edición, Ciudad de Mexico, Pearson/Prentice Hall

I. IDENTIFICACIÓN

Nombre	ELECTIVO I					
Código Asignatura	POSD8022	Tipo de asignatura		Electiva		
Requisito	Primer semestre aprobado					
SCT-Chile	8	Modalidad		Presencial		
Horas Pedagógicas Semanales	Aula			Extra Aula	Horas Totales	Régimen
	Teoría	Taller	Laboratorio			
	Según asignatura por línea formativa	Según asignatura por línea formativa	Según asignatura por línea formativa	8	16	Semestral
Ciclo o Programa de Formación	Ciclo de Especialización					
Departamento	Escuela de Postgrado					
Vigencia desde	Marzo 2020	Código Plan de Estudio		9500		

II. DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

Asignatura de carácter electiva, teórico-práctica, perteneciente Ciclo de Especialización del segundo semestre. Tiene como requisito el primer semestre aprobado y es requisito para cursar el tercer semestre. El/La estudiante desarrolla habilidades contribuyendo al desarrollo de las competencias profesionales y genéricas declaradas en el perfil del egreso, otorgándole la posibilidad de complementar su formación en las áreas temáticas de la disciplina.

III. RELACIÓN DE LA ASIGNATURA CON EL PERFIL DE EGRESO

Los electivos contribuyen al desarrollo de las competencias profesionales y genéricas declaradas en el perfil de egreso del programa. En lo específico, cada asignatura electiva, dependiendo de la naturaleza del curso y de los logros de aprendizaje, tributará a una o más competencias profesionales y genéricas.

IV. LOGROS DE APRENDIZAJES

Tipos y Niveles de Competencia	Logros de Aprendizaje	Procesos de evaluación
Profesional	Dependerá de la naturaleza del curso	Dependerá de la naturaleza del curso
Genérica	Dependerá de la naturaleza del curso	Dependerá de la naturaleza del curso

V. UNIDADES DE APRENDIZAJE

N°	Unidades de Aprendizaje	Contenidos fundamentales	Total Horas Aula	Total Horas Extra Aula
1	Dependerá de la naturaleza del curso	Dependerá de la naturaleza del curso	144	144

VI. METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

Los electivos del Ciclo de Especialización utilizan preferentemente estrategias de enseñanza-aprendizaje centradas en el/la estudiante, con énfasis en el uso de TIC como recurso didáctico y el empleo de metodologías activas como estudio de caso, resolución de problema, u otros que sean pertinentes a la naturaleza de la actividad curricular.

VII. FUENTES DE INFORMACIÓN

Básica y Complementaria
- Cada electivo de Formación Especializada identificará la bibliografía pertinente a utilizar

I. IDENTIFICACIÓN

Nombre	ELECTIVO I: ESTRUCTURA Y MODELAMIENTO COMPUTACIONAL DE MACROMOLÉCULAS					
Código Asignatura	POSD8022	Tipo de asignatura		Electiva		
Requisito	Primer semestre aprobado					
SCT-Chile	8	Modalidad		Presencial		
Horas Pedagógicas Semanales	Aula			Extra Aula	Horas Totales	Régimen
	Teoría	Taller	Laboratorio			
	4	0	4	8	16	Semestral
Ciclo o Programa de Formación	Ciclo de Especialización					
Departamento	Escuela de Postgrado					
Vigencia desde	Marzo 2020	Código Plan de Estudio		9500		

II. DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

Asignatura de carácter electiva, teórico-práctica, perteneciente al Ciclo de Especialización en el segundo semestre. Tiene como requisito el primer semestre aprobado y es requisito para cursar el tercer semestre. El/La estudiante adquiere conocimientos teóricos y habilidades prácticas para abordar problemáticas relacionadas a la estructura de las macromoléculas biológicas, aplicando las herramientas que permiten su abordaje y analizando los resultados críticamente desde una perspectiva bioquímica y fisicoquímica. Los/Las estudiantes realizarán trabajo de investigación utilizando herramientas de Bioinformática. La asignatura contempla 4 unidades. 1) Aspectos fundamentales de la estructura de proteínas y su función, 2) Herramientas experimentales para obtener información estructural de proteínas, 3) Determinación experimental de estructura de proteínas, y 4) Modelamiento de estructura secundaria y terciaria de proteínas.

III. RELACIÓN DE LA ASIGNATURA CON EL PERFIL DE EGRESO

La asignatura está relacionada con el perfil de egreso a través de sus logros de aprendizaje, los cuales tributan al dominio "Ciencia de Materiales" (D1), por medio de la competencia "Diseña innovación y mejoras en materiales a través de herramientas computacionales, considerando los principios de la sustentabilidad" (CP1) en su nivel 2. Además, contribuye al desarrollo de la competencia genérica "Aprendizaje a lo largo de la vida" (CG1) en su nivel 2 "Desarrolla estrategias para integrar el aprendizaje continuo, resolviendo problemáticas emergentes en su ámbito profesional de manera innovadora".

IV. LOGROS DE APRENDIZAJES

Tipos y Niveles de Competencia	Logros de Aprendizaje	Procesos de evaluación
CP1, Nivel 2: Diseña innovación y mejoras en materiales a través de herramientas computacionales y experimental, considerando los principios de la sustentabilidad.	<ul style="list-style-type: none"> - Integra conceptos relevantes de química computacional para describir propiedades fundamentales de moléculas y sólidos - Evalúa las propiedades más importantes de los materiales para relacionarlas con una posible aplicación 	Evaluación sumativa: 1 Seminario teórico tipo revisión bibliográfica. Evaluación en base a rúbrica o escala de valoración (40%) 1 Informe escrito de análisis de resultados obtenidos en las sesiones prácticas. Evaluación en base a rúbrica o escala de valoración (60%)
CG 1, Nivel 2: Desarrolla estrategias para integrar el aprendizaje continuo, resolviendo	- Investiga en diferentes fuentes de información, temas emergentes de su profesión para aportar propuestas y soluciones a problemáticas de su ámbito disciplinar	A través de rúbrica, escala de valoración o lista de cotejo para informe escrito de análisis de los resultados, se evaluarán los logros de aprendizaje de las competencias



problemáticas emergentes en su ámbito profesional de manera innovadora	- Genera estrategias utilizando sus conocimientos teóricos y tecnológicos, para resolver problemáticas emergentes de su disciplina de forma innovadora.	genéricas, con una ponderación del 25%
--	---	--

V. UNIDADES DE APRENDIZAJE

N°	Unidades de Aprendizaje	Contenidos fundamentales	Total Horas Aula	Total Horas Extra Aula
1	Aspectos fundamentales de la estructura de proteínas y su función	- Estructura de proteínas: primaria, secundaria, terciaria y cuaternaria. - Proteínas globulares vs proteínas de membrana - Sitio activo, catálisis y unión a ligando - Cambios conformacionales, alosterismo y cooperativismo.	32	32
2	Herramientas experimentales para obtener información estructural de proteínas	- Métodos relacionados con el tamaño molecular. HPLC y Centrifugación analítica - Métodos espectroscópicos Fluorescencia intrínseca y extrínseca. Polarización, anisotropía y FRET. - Intercambio isotópico y RMN. - Espectrometría de masas	48	48
3	Determinación experimental de estructura de proteínas	- Cristalografía de rayos X Obtención y difracción de cristales de proteína - Determinación de mapa de densidad de electrones Asignación y el problema de la fase. Reemplazo molecular y reemplazo isotópico - Refinamiento y minimización. Campos de fuerza.	32	32
4	Modelamiento de estructura secundaria y terciaria de proteínas	- Predicción de estructura secundaria de proteínas Hélices transmembrana, "coiledcoils" - Modelamiento por homología Alineamiento de secuencias, refinamiento y minimización - Métodos ab-initio.	32	32

VI. METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

Se privilegiará una metodología activo-participativa en la que el estudiante desarrollará su aprendizaje a partir de actividades como.

- o Aprendizaje basado en Investigación
- o Método de Proyecto (*)
- o Método de Caso

(*) Metodología que será utilizada para evaluar las competencias genéricas de esta asignatura.

VII. FUENTES DE INFORMACIÓN**Básica**

- Wilson K (2005). Principles and techniques of biochemistry and molecular biology. Nueva York, USA. Cambridge University Press

- Salzberg, S L. (1999). Computational methods in molecular biology Amsterdam, Holanda Elsevier

Complementaria

- Attwood, T K (1999). Introduction to bioinformatics USA Pearson Education

- Nelson, D L (2009) Lehninger principios de bioquímica. Barcelona, España Omega

- Creighton, T E (1993) Proteins Structures and Molecular Properties USA. W H Freeman.

I. IDENTIFICACIÓN

Nombre	ELECTIVO I: DISEÑO DE PROCESOS MICROBIANOS APLICADOS A LA SÍNTESIS DE BIOPOLÍMEROS					
Código Asignatura	POSD8022	Tipo de asignatura		Electiva		
Requisito	Primer semestre aprobado					
SCT-Chile	8	Modalidad		Presencial		
Horas Pedagógicas Semanales	Aula			Extra Aula	Horas Totales	Régimen
	Teoría	Taller	Laboratorio			
	7	0	1	8	16	Semestral
Ciclo o Programa de Formación	Ciclo de Especialización					
Departamento	Escuela de Postgrado					
Vigencia desde	Marzo 2020	Código Plan de Estudio		9500		

II. DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

Asignatura de carácter electiva, teórico-práctica, que se dicta el segundo semestre y pertenece al Ciclo de Especialización. Tiene como requisito haber aprobado el primer semestre académico

El/La estudiante dominará los fundamentos biológicos para diseñar procesos microbianos mediante herramientas moleculares que permitan la síntesis biotecnológica de biomateriales, en particular biopolímeros a partir de materias primas determinadas

Esta asignatura está dividida en tres unidades 1) *Conceptos generales de biotecnología microbiana y tecnología de ADN recombinante*, 2) *Síntesis microbiana de biopolímeros*, y 3) *Bioconversión microbiana de materia prima vegetal en biopolímeros*

III. RELACIÓN DE LA ASIGNATURA CON EL PERFIL DE EGRESO

La asignatura está relacionada con el perfil de egreso a través de sus logros de aprendizaje, los cuales tributan al dominio "Ciencia de Materiales" (D1), por medio de la competencia "Diseña innovación y mejoras en materiales a través de herramientas computacionales, considerando los principios de la sustentabilidad" (CP1), en su nivel 2. Además contribuye al desarrollo de la competencia genérica "Aprendizaje a lo largo de la vida" (CG1) en su nivel 2 "Desarrolla estrategias para integrar el aprendizaje continuo, resolviendo problemáticas emergentes en su ámbito profesional de manera innovadora"

IV. LOGROS DE APRENDIZAJES

Tipos y Niveles de Competencia	Logros de Aprendizaje	Procesos de evaluación
CP1, Nivel 2: Diseña innovación y mejoras en materiales a través de herramientas computacionales, considerando los principios de sustentabilidad	<ul style="list-style-type: none"> - Integra conceptos relevantes de química computacional para describir propiedades fundamentales de moléculas y sólidos - Evalúa las propiedades más importantes de los materiales para relacionarlas con una posible aplicación 	Informes de laboratorio (25%) Seminarios con exposición oral (25%) Trabajo final (50%)
CG1, Nivel 2: Desarrolla estrategias para integrar el aprendizaje continuo, resolviendo problemáticas emergentes en su ámbito profesional de manera innovadora.	<ul style="list-style-type: none"> - Investiga en diferentes fuentes de información, temas emergentes de su profesión para aportar propuestas y soluciones a problemáticas de su ámbito disciplinar. - Genera estrategias de aprendizaje autónomo utilizando sus conocimientos teóricos y tecnológicos, para resolver problemáticas emergentes de su disciplina de forma innovadora 	A través de rúbrica trabajo final se evaluarán los logros de aprendizaje de la competencia genérica, con una ponderación del 25%

V. UNIDADES DE APRENDIZAJE

N°	Unidades de Aprendizaje	Contenidos fundamentales	Total Horas Aula	Total Horas Extra Aula
1	Conceptos generales de biotecnología microbiana y tecnología de ADN recombinante	<ul style="list-style-type: none"> - Fundamentos de Biología Molecular. - Historia del ADN recombinante en biotecnología - Usos de microorganismos en biotecnología - Estrategias moleculares de modificación genética 	50	50
2	Síntesis microbiana de biopolímeros	<ul style="list-style-type: none"> - Biopolímeros microbianos con aplicación a biomateriales: Tipos de polímeros Estrategias generales de producción, aplicaciones actuales y potenciales - Oligosacáridos Celulosa, alginato, quitina, quitosano y hialuronano. Rutas de síntesis, regulación metabólica y contexto ecológico - Bioplásticos Polihidroxialcanoato, ácido poliláctico, y bioplásticos "no-naturales". Rutas de síntesis, regulación metabólica y contexto ecológico. - Plasticidad genómica y síntesis de polímeros en el contexto de la adaptación bacteriana Lecciones y consecuencias para la producción de biopolímeros 	50	50
3	Bioconversión microbiana de materia prima vegetal en biopolímeros	<ul style="list-style-type: none"> - Material lignocelulósico como fuente sustentable de polímeros o sus precursores - Biodegradación microbiana de lignocelulosa - Ingeniería metabólica para la bioconversión de material lignocelulósico en polímeros o sus precursores - Diseño de sistemas biológicos con herramientas computacionales y experimentales de biología sintética. 	44	44

VI. METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

Se privilegiará una metodología activa en la que el estudiante desarrollará su aprendizaje a partir de actividades como

- Aprendizaje basado en Investigación (*)
- Método de Proyecto
- Método expositivo centrado en el/la Estudiante (MECE)

(*) Metodologías que serán utilizadas para evaluar las competencias genéricas de esta asignatura

VII. FUENTES DE INFORMACIÓN
Básica

- Glick, B R , Patten, C L (2017) Molecular Biotechnology: Principles and Applications of Recombinant DNA 5th Edition Washington DC, USA: ASM Press
- Shimizu, K (2017) Metabolic Regulation and Metabolic Engineering for Biofuel and Biochemical Production Boca Raton, USA: CRC Press

Complementaria

- Kim, B H.; Gadd, G.M (2019) Prokaryotic Metabolism and Physiology Cambridge, Reino Unido Cambridge University Press
- Cohen, G N (2016) Microbial Biochemistry 4th edition Berlin, Alemania. Springer
- Wertz, J -L ; Deleu, M , Coppée, S , Richel, A (2017) Hemicelluloses and Lignin in Biorefineries. Boca Raton, USA CRC Press

I. IDENTIFICACIÓN

Nombre	ELECTIVO I: CATÁLISIS. CONCEPTOS, PROCESOS Y MODELAMIENTO					
Código Asignatura	POSD8022	Tipo de asignatura		Electiva		
Requisito	Primer semestre aprobado					
SCT-Chile	8	Modalidad		Presencial		
Horas Pedagógicas Semanales	Aula			Extra Aula	Horas Totales	Régimen
	Teoría	Taller	Laboratorio			
	4	0	4	8	16	Semestral
Ciclo o Programa de Formación	Ciclo de Especialización					
Departamento	Escuela de Postgrado					
Vigencia desde	Marzo 2020	Código Plan de Estudio		9500		

II. DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

Asignatura de carácter electiva, teórico-práctica, perteneciente al Ciclo de Especialización y que se imparte el segundo semestre.

El/La estudiante identificará los procesos más destacados de la catálisis homogénea, heterogénea y electrocatálisis desde los fundamentos de la Química Inorgánica y Físicoquímica, permitiéndole desarrollar mejoras de un proceso o de un material a través de la Química Computacional

Esta asignatura está dividida en 4 unidades 1) Aspectos básicos de la catálisis, 2) Catálisis homogénea, 3) Catálisis heterogénea, y 4) Electrocatálisis

III. RELACIÓN DE LA ASIGNATURA CON EL PERFIL DE EGRESO

La asignatura está relacionada con el perfil de egreso a través de sus logros de aprendizaje, los cuales tributan al dominio "Ciencia de Materiales" (D1) por medio de la competencia "Diseña innovación y mejoras en materiales a través de herramientas computacionales, considerando los principios de la sustentabilidad" (CP1) en su nivel 2 Además, contribuye al desarrollo de la competencia genérica "Habilidad para trabajar colaborativamente y en ambientes multidisciplinares" (CG3) en nivel 2 "Diseña proyectos del ámbito de su especialidad, utilizando estrategias de trabajo colaborativo en el contexto de equipos multidisciplinares".

IV. LOGROS DE APRENDIZAJES

Tipos y Niveles de Competencia	Logros de Aprendizaje	Procesos de evaluación
CP 1, Nivel 2: Diseña innovación y mejoras en materiales a través de herramientas computacionales y experimentales, considerando los principios de la sustentabilidad.	<ul style="list-style-type: none"> - Integra conceptos relevantes de química computacional para describir propiedades fundamentales de moléculas, y sólidos - Evalúa las propiedades de las materias primas para relacionarlas con una posible aplicación, considerando los principios de sustentabilidad 	1 Tarea acerca de aspectos básicos de la catálisis (10%) 1 Seminario de estado del arte acerca de un proceso industrial en catálisis homogénea/heterogénea/electrocatalisis (30%) 3 Informes tipo artículo de cada taller computacional (60%)
CG 3, Nivel 2: Diseña proyectos del ámbito de su especialidad, utilizando estrategias de trabajo colaborativo en el contexto de equipos multidisciplinares	<ul style="list-style-type: none"> - Diseña estrategias de trabajo colaborativo, considerando las acciones, logros, puntos críticos y productos a realizar para optimizar sus resultados. - Desarrolla proyectos en equipos interdisciplinares considerando temáticas relacionadas con su ámbito disciplinar. 	A través del seminario e informes tipo artículo se evaluará el logro de aprendizaje de la competencia genérica con una ponderación del 10% y 7%, respectivamente

V. UNIDADES DE APRENDIZAJE

N°	Unidades de Aprendizaje	Contenidos fundamentales	Total Horas Aula	Total Horas Extra Aula
1	Aspectos básicos de la catálisis	- Termoquímica, teoría del estado de transición y superficie de energía potencial - Pasos elementales en complejos organometálicos. Disociación y coordinación, etc - Pasos elementales en catálisis en superficie Difusión, quimiadsorción, y desorción. - Introducción a la Teoría del Funcional de la densidad (DFT)	32	32
2	Catálisis Homogénea	- Hidrogenación de alquenos Hidrogenación de aldehídos y cetonas - Reacciones de acoplamiento C-C - Catálisis asimétrica - Metátesis de olefinas	48	48
3	Catálisis Heterogénea	- Soportes: Silica gel, alumina, Zeolitas. - Síntesis Fisher-Tropsch de hidrocarburos - Metal-Organic framework (MOF)	32	32
4	Electrocatalisis	- Catálisis Rédox - Procesos acoplados a la transferencia electrónica. - Celdas de combustible Oxidación de Agua - Celdas Solares	32	32

VI. METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

Se privilegiará una metodología activo-participativa en la que el estudiante desarrollará su aprendizaje a partir de actividades como:

- Método de Caso (*)
- Aprendizaje basado en equipos
- Discusión guiada (*)
- Análisis de ilustraciones
- Clases expositivas que favorecen la comprensión
- Aprendizaje por proyectos (APP) (*)
- Laboratorio

(*) Metodologías que serán utilizadas para evaluar las competencias genéricas de esta asignatura.

VII. FUENTES DE INFORMACIÓN
Básica

- Davies, S. G. (2013) Organotransition Metal Chemistry Applications to Organic Synthesis: Applications to Organic Synthesis (Vol 2) Amsterdam Elsevier
- Simon, S. H. (2013) The Oxford solid state basics Oxford Oxford University Press

Complementaria

- Maseras, F. & Lledós, A. (Eds.). (2006) Computational modeling of homogeneous catalysis (Vol 25) Springer Science & Business Media.

I. IDENTIFICACIÓN

Nombre	ELECTIVO I: FUNDAMENTO Y CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES					
Código Asignatura	POSD8022		Tipo de asignatura		Electiva	
Requisito	Primer semestre aprobado					
SCT-Chile	8		Modalidad		Presencial	
Horas Pedagógicas Semanales	Aula			Extra Aula	Horas Totales	Régimen
	Teoría	Taller	Laboratorio			
	4	0	4	8	16	Semestral
Ciclo o Programa de Formación	Ciclo de Especialización					
Departamento	Escuela de Postgrado					
Vigencia desde	Marzo 2020		Código Plan de Estudio		9500	

II. DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

Asignatura electiva teórico-práctica perteneciente al Ciclo de Especialización, la cual se dictará el segundo semestre Este curso es requisito para el tercer semestre
 El/La estudiante identifica técnicas de caracterización de acuerdo con el material a estudiar y su posible aplicación.
 Esta asignatura contempla 4 unidades: 1) Caracterización Química, 2) Caracterización Física, 3) Caracterización Mecánica-Térmica, y 4) Caracterización de Masa

III. RELACIÓN DE LA ASIGNATURA CON EL PERFIL DE EGRESO

La asignatura está relacionada con el perfil de egreso a través de sus logros de aprendizaje, los cuales tributan al dominio de "Ciencia de Materiales" (D1), por medio de la competencia "Desarrolla investigación en ciencia de los materiales, aplicando teorías y metodologías propias de las ciencias básicas a través de tecnologías actuales" (CP2) en su nivel 1 "Distingue las diferentes técnicas convencionales y avanzadas de síntesis y caracterización de nuevos materiales" Además contribuye al desarrollo de la competencia genérica "Valoración de la ciencia y la tecnología y conciencia de su impacto" (CG8) en su nivel 2 "Evalúa el aporte de la ciencia y la tecnología en la sociedad, considerando herramientas tecnológicas que den solución a problemáticas propias de su ámbito disciplinar"

IV. LOGROS DE APRENDIZAJES

Tipos y Niveles de Competencia	Logros de Aprendizaje	Procesos de evaluación
CP2, Nivel 1: Distingue las diferentes técnicas convencionales y avanzadas de síntesis y caracterización de nuevos materiales	<ul style="list-style-type: none"> - Analiza la estructura y propiedades de diferentes materiales, aplicando técnicas físicas y químicas. - Clasifica diferentes materiales de acuerdo a sus propiedades físicas y químicas para su aplicación, considerando las tecnologías actuales. 	1 Prueba escrita (30%) 1 Presentación oral (30%) Trabajo aplicado final (40%)
CG8, Nivel 2: Evalúa el aporte de la ciencia y la tecnología en la sociedad, considerando herramientas tecnológicas que den solución a problemáticas propias de su ámbito profesional	<ul style="list-style-type: none"> - Diseña estrategias que consideren la ciencia y la tecnología, para dar soluciones a problemáticas de la sociedad y/o de su disciplina - Propone acciones utilizando herramientas tecnológicas para dar soluciones a problemáticas de la sociedad y/o de su disciplina 	A través de rúbrica Trabajo aplicado final, se evaluarán los logros de aprendizaje de la competencia genérica, con una ponderación del 25%

V. UNIDADES DE APRENDIZAJE

N°	Unidades de Aprendizaje	Contenidos fundamentales	Total Horas Aula	Total Horas Extra Aula
1	Caracterización Química	- Espectroscopía ultravioleta - Espectroscopía de fluorescencia y fosforescencia - Espectroscopía infrarroja (FT-IR) - Espectroscopía de reflectancia atenuada (ATR-FTIR), reflexión-absorción (IRRAS), reflectancia difusa (DRIFTS) - Espectroscopía Raman, confocal y variantes (TERS). - Espectroscopía foto-electrónica de rayos X (XPS). - Espectrometría de emisión óptica (OES). - Fluorescencia de rayos X (XRF)	40	40
2	Caracterización Física	- Ángulo de contacto - Microscopías electrónicas: SEM y FE-SEM, TEM y HR-TEM, STEM. - Microscopía de sondas: STM, AFM y variantes. - Difracción de rayos (XRD) y sus variantes - Espectroscopía electrónica de auger (AES) - Espectroscopía dieléctrica o de impedancia.	40	40
3	Caracterización Mecánica-Térmica	- Análisis mecánico dinámico (DMA) - Análisis térmico diferencial (DSC) - Análisis termogravimétrico (TGA). - Ensayos de dureza. Brinell, rockwell, microdureza y Vickers	30	30
4	Caracterización de Masa	- Osmometría de presión en fase vapor - Viscosimetría. - Cromatografía de permeación de geles (GPC) y MALDI-TOF - Espectrometría de masa con plasma acoplado inductivamente (ICP-MS)	34	34

VI. METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

Se privilegiará una metodología activa en la que el estudiante desarrollará su aprendizaje a partir de actividades como:

- Aprendizaje basado en Investigación (*)
- Método expositivo centrado en el/la estudiante (MECE)
- Aprendizaje basado en problemas

(*) Metodologías que serán utilizadas para evaluar las competencias genéricas de esta asignatura

VII. FUENTES DE INFORMACIÓN
Básica

- Thomas, S., Thomas, R., Zachariah, A.K., & Mishra, R. K. (2017). Spectroscopic Methods for Nanomaterials Characterization (1st ed) Amsterdam: Elsevier Science Publishing Co, Inc
- Thomas, S., Thomas, R., Zachariah, A.K., & Mishra, R. K. (2017) Microscopy Methods in Nanomaterials Characterization. A volume in Micro and Nano Technologies Amsterdam Elsevier Science Publishing Co, Inc

Complementaria

- Faraldos, M., & Goberna, C. (Eds). (2011) Técnicas de análisis y caracterización de materiales. Editorial CSIC Consejo Superior de Investigaciones Científicas
- Callister, W.D. (1995) Introducción a la ciencia e ingeniería de los materiales Barcelona Reverté

I. IDENTIFICACIÓN

Nombre	ELECTIVO I: NANOCOMPOSITOS POLIMERICOS E IMPRESIÓN 3D/4D					
Código Asignatura	POSD8022		Tipo de asignatura		Electiva	
Requisito	Primer semestre aprobado					
SCT-Chile	8		Modalidad		Presencial	
Horas Pedagógicas Semanales	Aula			Extra Aula	Horas Totales	Régimen
	Teoría	Taller	Laboratorio			
	4	0	4	8	16	Semestral
Ciclo o Programa de Formación	Ciclo de Especialización					
Departamento	Escuela de Postgrado					
Vigencia desde	Marzo 2020		Código Plan de Estudio		9500	

II. DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

Asignatura electiva de carácter teórico-práctica que se imparte en el segundo semestre del programa y que pertenece al Ciclo de Especialización Este curso es requisito para el tercer semestre
 El/La estudiante identifica conceptos básicos/avanzados relacionados a la producción, caracterización y aplicación de nanocompositos poliméricos a escala industrial y específicos con alto rendimiento Junto a esto el/la estudiante conocerá procesos de fabricación digital, su clasificación y aplicaciones biomédicas.

Esta asignatura contempla 5 unidades 1) Introducción a la tecnología de nanocompositos poliméricos, 2) Interacciones interfaciales en nanocompositos poliméricos, 3) Producción de nanocompositos poliméricos, 4) Introducción a la impresión 3D y clasificación, y 5) Impresión 4D y aplicaciones biomédicas

III. RELACIÓN DE LA ASIGNATURA CON EL PERFIL DE EGRESO

La asignatura está relacionada con el perfil de egreso a través de sus logros de aprendizaje, los cuales tributan al dominio de "Ciencia de Materiales" (D1) por medio de la competencia "Desarrolla investigación en ciencia de los materiales, aplicando teorías y metodologías propias de las ciencias básicas a través de tecnologías actuales" (CP2) en su nivel 2 Además esta asignatura contribuye al desarrollo de la competencia genérica "Valoración de la ciencia y la tecnología y conciencia de su impacto" (CG8) en su nivel 2 "Evalúa el aporte de la ciencia y la tecnología en la sociedad, considerando herramientas tecnológicas que den solución a problemáticas propias de su ámbito disciplinar"

IV. LOGROS DE APRENDIZAJES

Tipos y Niveles de Competencia	Logros de Aprendizaje	Procesos de evaluación
CP2, Nivel 2: Desarrolla investigación en ciencia de los materiales, aplicando teorías y metodologías propias de las ciencias básicas, considerando las tecnologías actuales	<ul style="list-style-type: none"> - Integra propiedades y aplicaciones de los materiales utilizando técnicas de caracterización, considerando las tecnologías actuales. - Evalúa las técnicas experimentales para caracterizar las propiedades de los materiales, considerando las tecnologías actuales. 	1 Prueba escrita (30%) 1 Presentación oral (30%) Trabajo aplicado final (40%)
CG8, Nivel 2: Evalúa el aporte de la ciencia y la tecnología en la sociedad, considerando herramientas tecnológicas que den solución a problemáticas propias de su ámbito disciplinar	<ul style="list-style-type: none"> - Diseña estrategias que consideren la ciencia y la tecnología, para dar soluciones a problemáticas de la sociedad y/o de su disciplina - Propone acciones utilizando herramientas tecnológicas para dar soluciones a problemáticas de la sociedad y/o de su disciplina 	A través de rúbrica Trabajo aplicado final, se evaluarán los logros de aprendizaje de la competencia genérica, con una ponderación del 25%

V. UNIDADES DE APRENDIZAJE

N°	Unidades de Aprendizaje	Contenidos fundamentales	Total Horas Aula	Total Horas Extra Aula
1	Introducción a la tecnología de nanocompuestos poliméricos	<ul style="list-style-type: none"> - Nanocompuestos poliméricos necesidad, ideas, selección y manufactura - Reciclaje de nanocompuestos poliméricos. - Nanocompuestos poliméricos nutrientes de una industria sustentable 	12	12
2	Interacciones interfaciales en nanocompuestos poliméricos	<ul style="list-style-type: none"> - Tipos de interacciones interfaciales (químicas/físicas) entre polímeros multifuncionales y nanoestructuras derivadas desde materiales. - Estructuras grafíticas fibra de carbono, nanotubos de carbono, grafito y grafeno. - Nanoestructuras elastoméricas - Nanoestructuras celulósicas de origen marino - Nanovidrio bioactivo de origen marino 	16	16
3	Producción de nanocompuestos poliméricos	<ul style="list-style-type: none"> - Producción de nanocompuestos poliméricos (mezcla termo-mecánica/bulk y solvente) - Mezcla de nanoestructuras con polímeros termoplásticos versus entrecruzamiento químico con polímeros termoestables. - Procesamiento de nanocompuestos poliméricos hilado de fibras, extrusión, moldeo por inyección y compresión termo-mecánica. 	40	40
4	Introducción a la impresión 3D y clasificación	<ul style="list-style-type: none"> - Introducción a la impresión 3D: Historia, evolución y tecnologías. - Clasificación y aplicación de Impresión 3D Extrusión de material (Material Extrusion), Cama de fusión de polvo (Powder Bed Fusion); Batea de Fotopolimerización (VAT Photopolimerization); Inyección de Material (Material Jetting), Inyección de Aglutinante (Binder Jetting), Laminación de Hojas (Sheet Lamination) y Deposición de energía directa (Direct Energy Deposition) - Ventajas en comparación con otras tecnologías de fabricación 	40	40
5	Impresión 4D y aplicaciones biomédicas	<ul style="list-style-type: none"> - Materiales poliméricos empleados en impresión 4D: hidrogeles, polímeros de memoria, actuadores elastómeros y compuestos activos - Áreas de aplicación Modelos anatómicos, implantes y scaffolds, regeneración de cartílagos y tendón, regeneración ósea, implantes antimicrobianos, compuestos piezoeléctricos, materiales mecánicamente resistentes, polímeros térmicos y eléctricamente conductores Equipos microfluídicos, Lab-on-a-chip y materiales mecano-crómicos. 	36	36

VI. METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

Se privilegiará una metodología activa en la que el estudiante desarrollará su aprendizaje a partir de actividades como:

- Aprendizaje basado en Investigación (*)
- Método expositivo centrado en el/la estudiante (MECE)
- Método de Caso

(*) Metodologías que serán utilizadas para evaluar las competencias genéricas de esta asignatura

VII. FUENTES DE INFORMACIÓN

Básica

- Leng, J., & Kin-Tak, L. (2010) Multifunctional Polymer Nanocomposites. Boca Raton CRC Press.
- Redwood, B., Schffer, F., & Garret, B (2017) The 3D Printing Handbook Technologies, design and applications (1st ed) Amsterdam. 3D Hubs B V.

Complementaria

- Prusa, J. (2013) Getting Started with RepRap' 3D Printing on Your Desktop (1st ed) Sebastopol: O'Reilly Media.
- Hiemenz, P , & Lodge, T (2007) Polymer Chemistry (2nd ed) Boca Ratón CRC Press
- Binder, W H. (2013). Self-Healing Polymers from principles to applications (1st ed) Weinheim Wiley-VCH Verlag GmbH & Co

I. IDENTIFICACIÓN

Nombre	ELECTIVO I: PROCESOS SUSTENTABLES DE EXTRACCIÓN					
Código Asignatura	POSD8022	Tipo de asignatura		Electiva		
Requisito	Primer semestre aprobado					
SCT-Chile	8	Modalidad		Presencial		
Horas Pedagógicas Semanales	Aula			Extra Aula	Horas Totales	Régimen
	Teoría	Taller	Laboratorio			
	4	0	4	8	16	Semestral
Ciclo o Programa de Formación	Ciclo de Especialización					
Departamento	Escuela de Postgrado					
Vigencia desde	Marzo 2020	Código Plan de Estudio		9500		

II. DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

Asignatura electiva teórico-práctica, que se imparte en el segundo semestre del programa correspondiente al Ciclo de Especialización

El/La estudiante aprenderá diferentes metodologías de extracción usando tecnologías amigables con el medio ambiente, vinculando los aspectos conceptuales de los sistemas de extracción con práctica de laboratorio. Adicionalmente el/la estudiante será capaz de identificar, seleccionar y aplicar técnicas de extracción con un enfoque sustentable

El curso contempla tres unidades: 1) Conceptos teóricos de extracción, 2) Metodologías "verdes" de extracción, y 3) Equipos y unidades de extracción.

III. RELACIÓN DE LA ASIGNATURA CON EL PERFIL DE EGRESO

La asignatura está relacionada con el perfil de egreso a través de sus logros de aprendizaje, los cuales tributan al dominio "Tecnología de Materiales" (D2) por medio de la competencia "Desarrolla investigación aplicada utilizando tecnologías de uso actual en la industria química, agroindustria, minería y recursos hídricos, considerando los principios de sustentabilidad" (CP4) en su nivel 2. Además contribuye al desarrollo de la competencia genérica "Capacidad de comunicarse de manera efectiva" (CG2) en su nivel 2 "Diseña discursos orales y escritos relacionados con su ámbito disciplinar, seleccionando estrategias que permitan comunicarse de manera efectiva con sus receptores"

IV. LOGROS DE APRENDIZAJES

Tipos y Niveles de Competencia	Logros de Aprendizaje	Procesos de evaluación
CP4, Nivel 2: Desarrolla investigación aplicada utilizando tecnologías de uso actual en la industria química, agroindustria, minería y recursos hídricos, considerando los principios de sustentabilidad (CP4)	<ul style="list-style-type: none"> - Diseña soluciones ingenieriles y/o patrones nanoestructurados para la obtención de productos, considerando los principios de sustentabilidad - Optimiza procesos de manufactura integrando operaciones unitarias considerando principios de sustentabilidad 	1 Exposición oral (50%) 1 Laboratorio (30%) 1 Trabajo oral y escrito (20%)
CG2, Nivel 2: Diseña discursos orales y escritos relacionados con su ámbito disciplinar, seleccionando estrategias que permitan comunicarse de manera efectiva con sus receptores.	<ul style="list-style-type: none"> - Argumenta en forma oral y escrita demostrando habilidades de comunicación efectiva para desenvolverse en diversos contextos y con distintos receptores - Construye discursos orales y escritos utilizando elementos de la comunicación efectiva de acuerdo al contexto y los receptores con los que interactúa 	A través de rúbrica del Trabajo final, se evaluarán los logros de aprendizaje de la competencia genérica, con una ponderación del 25%

V. UNIDADES DE APRENDIZAJE

N°	Unidades de Aprendizaje	Contenidos fundamentales	Total Horas Aula	Total Horas Extra Aula
1	Conceptos teóricos de extracción	- Extracción sólido-líquido - Extracción líquido-líquido. - Solventes y medios de extracción - Consideraciones ambientales y principios de química verde.	36	36
2	Metodologías "verdes" de extracción	- Fuentes naturales de productos. - Extracción con líquidos iónicos - Extracción con solventes eutécticos profundos - Extracciones con agua. - Extracción enzimática	60	60
3	Equipos y unidades de extracción	- Equipos convencionales de extracción. - Extracción con ultrasonido (práctico) - Extracción con microondas. - Extracción por extrusión. - Extracción con fluidos supercríticos.	48	48

VI. METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

Se privilegiará una metodología activa en la que el estudiante desarrollará su aprendizaje a partir de actividades como:

- Método Expositivo Centrado en el/la Estudiante (MECE)
- Aprendizaje basado en Problemas (*)
- Método de Caso
- La Enseñanza Mediante la Interpelación Cognitiva

(*) Metodologías que serán utilizadas para evaluar las competencias genéricas de esta asignatura.

VII. FUENTES DE INFORMACIÓN
Básica

- Chemat, F, Strube, J (2015). Green extraction of natural products, Weinheim, Wiley-VCH
- Izadifar, Z (2014). Efficient Extraction of Bioactive Compounds: Extraction of Phenolic Compounds from Wheat Distiller's Dried Grain. Ultrasound Pretreatment & Dielectric Studies, Saarbrücken, LAP Lambert Academic Publishing.

Complementaria

- Rostagno, M.A., Prado, J.M. (2013) Natural Product Extraction: Principles and Applications, Cambridge, The Royal Society of Chemistry
- Bart, H.J., Pilz Stephan. (2011). Industrial Scale Natural Products Extraction, Weinheim, Wiley-VCH



I. IDENTIFICACIÓN

Nombre	ELECTIVO I: BIOSEPARACIÓN SELECTIVA DE COMPUESTOS MEDIANTE TÉCNICAS CROMATOGRÁFICAS					
Código Asignatura	POSD8022	Tipo de asignatura		Electiva		
Requisito	Primer semestre aprobado					
SCT-Chile	8	Modalidad		Presencial		
Horas Pedagógicas Semanales	Aula			Extra Aula	Horas Totales	Régimen
	Teoría	Taller	Laboratorio	8	16	Semestral
Ciclo o Programa de Formación	Ciclo de Especialización					
Departamento	Escuela de Postgrado					
Vigencia desde	Marzo 2020	Código Plan de Estudio		9500		

II. DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

Asignatura electiva de carácter teórico-práctica que se imparte en el segundo semestre y que pertenece al Ciclo de Especialización

El/La estudiante identifica conceptos y herramientas fundamentales de separación que le permitan establecer la cantidad y proporción de diferentes compuestos orgánicos e inorgánicos presentes en un material, mediante técnicas de cromatografía acopladas a diferentes detectores

La asignatura contempla 4 unidades 1) Fundamentos de separación, 2) Separación de compuestos volátiles de alto valor agregado mediante cromatografía de gases (GC), 3) Separación de compuestos de alto valor agregado mediante cromatografía líquida de alta y ultra resolución (HPLC-UPLC), y 4) Otras separaciones selectivas.

III. RELACIÓN DE LA ASIGNATURA CON EL PERFIL DE EGRESO

La asignatura está relacionada con el perfil de egreso a través de sus logros de aprendizaje, los cuales tributan al dominio "Tecnología de materiales" (D2) por medio de la competencia "Desarrolla investigación aplicada utilizando tecnologías de uso actual en la industria química, agroindustria, minería y recursos hídricos, considerando los principios de sustentabilidad" (CP4) en su nivel 1 "Aplica metodologías teórico-prácticas para comprender los procesos de transferencia de masa y energía considerando los principios de sustentabilidad" Además contribuye al desarrollo de la competencia genérica "Capacidad de comunicarse de manera efectiva" (CG2) en nivel 2 "Diseña discursos orales y escritos relacionados con su ámbito disciplinar, seleccionando estrategias que permitan comunicarse de manera efectiva con sus receptores".

IV. LOGROS DE APRENDIZAJES

Tipos y Niveles de Competencia	Logros de Aprendizaje	Procesos de evaluación
CP4, Nivel 1: Aplica metodologías teórico-prácticas para comprender los procesos de transferencia de masa y energía considerando los principios de sustentabilidad.	- Aplica metodologías de cálculo para la resolución de problemas aplicados a procesos industriales, considerando principios de sustentabilidad - Caracteriza la eficiencia de los procesos para distinguir alternativas sustentables.	3 Controles de lectura (15%) 2 Pruebas escritas (30%) 3 Laboratorios (30%) 1 Trabajo aplicado final (25%)
CG2, Nivel 2: Diseña discursos orales y escritos relacionados con su ámbito disciplinar, seleccionando estrategias que permitan comunicarse de manera efectiva con sus receptores	- Argumenta en forma oral y escrita demostrando habilidades de comunicación efectiva para desenvolverse en diversos contextos y con distintos receptores. - Construye discursos orales y escritos utilizando elementos de la comunicación efectiva de acuerdo al contexto y los receptores con los que interactúa.	A través de rúbrica del Trabajo aplicado final, se evaluarán los logros de aprendizaje de la competencia genérica, con una ponderación del 25%

V. UNIDADES DE APRENDIZAJE

Nº	Unidades de Aprendizaje	Contenidos fundamentales	Total Horas Aula	Total Horas Extra Aula
1	Fundamentos de separación	- Conceptos de adsorción, partición, intercambio iónico, geles filtrantes, tiempo de retención, capacidad y selectividad, plato teórico, altura equivalente de plato teórico. - <i>Introducción a los métodos cromatográficos.</i> - <i>Clasificación de las cromatografías.</i>	43	43
2	Separación de compuestos volátiles de alto valor agregado mediante cromatografía de gases (GC)	- Instrumentación. - Fase móvil. - Fases estacionarias - Detectores. - Aplicaciones cualitativas y cuantitativas a nivel industrial.	29	29
3	Separación de compuestos de alto valor agregado mediante cromatografía líquida de alta y ultra alta resolución (HPLC-UPLC)	- Columnas HPLC-UPLC. - Fase móvil. - Fases estacionarias - Detectores. - Aplicaciones cualitativas y cuantitativas a nivel industrial.	36	36
4	Otras separaciones selectivas	- Cromatografía en placa fina (TLC y HPTLC) y en papel - Cromatografía de exclusión por tamaño - Cromatografía de intercambio iónico - Cromatografía de fluido supercrítico - Electroforesis en gel tipo PAGE	36	36

VI. METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

Se privilegiará una metodología activa en la que el estudiante desarrollará su aprendizaje a partir de actividades como.

- Método Expositivo Centrado en el/la Estudiante (MECE) (*)
- Organizadores gráficos
- Aprendizaje basado en Problemas
- Método de Caso
- Trabajo colaborativo

(*) Metodologías que serán utilizadas para evaluar las competencias genéricas de esta asignatura.

VII. FUENTES DE INFORMACIÓN
Básica

- Skoog, D. (2001). Fundamentos de química analítica 3ª edición, Madrid, Thomson
- Kellner, R., Mermet, J M, Otto, M, Valcárcel, M, Widmer, M (2004) Analytical Chemistry A Modern Approach to Analytical Science, Weinheim, Wiley

Complementaria

- Christian, G. (2009). Química analítica (6ª edición) Ciudad de México, Mc Graw Hill.
- Miller, J C (1993) Estadística para química analítica 2ª edición, Reading, Addison-Wesley.
- Rouessac, F, Rouessac, A (2003) Análisis químico Métodos y técnicas instrumentales modernas Teoría y ejercicios resueltos 5ª edición, Ciudad de México, Mc Graw Hill

I. IDENTIFICACIÓN

Nombre	ELECTIVO I: INTRODUCCIÓN AL MÉTODO DE LOS ELEMENTOS FINITOS					
Código Asignatura	POSD8022		Tipo de asignatura		Electiva	
Requisito	Primer semestre aprobado					
SCT-Chile	8		Modalidad		Presencial	
Horas Pedagógicas Semanales	Aula			Extra Aula	Horas Totales	Régimen
	Teoría	Taller	Laboratorio			
	4	0	4	8	16	Semestral
Ciclo o Programa de Formación	Ciclo de Especialización					
Departamento	Escuela de Postgrado					
Vigencia desde	Marzo 2020		Código Plan de Estudio		9500	

II. DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

Asignatura electiva de carácter teórico-práctica que se imparte en el segundo semestre y que pertenece al Ciclo de Especialización

El/La estudiante comprenderá y aplicará los fundamentos del método de los elementos finitos (MEF), tanto en su formulación matemática mediante ecuaciones diferenciales parciales (EDP) así como su programación mediante computador para la descripción del comportamiento de los sólidos deformables, la conservación de energía, y el movimiento de los fluidos en problemas de elasticidad lineal de cuerpos, el transporte de calor, y los flujos potenciales

La asignatura contempla 7 unidades 1) Métodos numéricos clásicos utilizando MATLAB/Octave, 2) Introducción a la formulación integral y los métodos variacionales, 3) Análisis 1D, 4) Generalidades de los métodos de discretización, aspectos computacionales, 5) Análisis 2D, 6) Introducción al análisis transiente, y 7) Consideraciones sobre modelación y problemas 3D

III. RELACIÓN DE LA ASIGNATURA CON EL PERFIL DE EGRESO

La asignatura está relacionada con el perfil de egreso a través de sus logros de aprendizaje, los cuales tributan al dominio "Tecnología de Materiales" (D2) por medio de la competencia "Desarrolla investigación aplicada utilizando tecnologías de uso actual en la industria química, agroindustria, minería y recursos hídricos, considerando los principios de sustentabilidad" (CP4) en su nivel 2 Además contribuye al desarrollo de la competencia genérica "Capacidad de comunicarse de manera efectiva" (CG2) en su nivel 2 "Diseña discursos orales y escritos relacionados con su ámbito disciplinar, seleccionando estrategias que permitan comunicarse de manera efectiva con sus receptores"

IV. LOGROS DE APRENDIZAJES

Tipos y Niveles de Competencia	Logros de Aprendizaje	Procesos de evaluación
CP4, Nivel 2: Desarrolla investigación aplicada utilizando tecnologías de uso actual en la industria química, agroindustria, minería y recursos hídricos, considerando los principios de sustentabilidad	<ul style="list-style-type: none"> - Diseña soluciones ingenieriles y/o patrones nanoestructurados para la obtención de productos, considerando los principios de sustentabilidad - Optimiza procesos de manufactura integrando operaciones unitarias considerando principios de sustentabilidad 	2 Pruebas escritas (30% c/u) 1 Trabajo de investigación (15%) 1 Trabajo aplicado final (25%)
CG2, Nivel 2: Diseña discursos orales y escritos relacionados con su ámbito disciplinar, seleccionando estrategias que permitan comunicarse de manera efectiva con sus receptores	<ul style="list-style-type: none"> - Argumenta en forma oral y escrita demostrando habilidades de comunicación efectiva para desenvolverse en diversos contextos y con distintos receptores - Construye discursos orales y escritos utilizando elementos de la comunicación 	A través de rúbrica del Trabajo aplicado final, se evaluarán los logros de aprendizaje de la competencia genérica, con una ponderación del 25%

	efectiva de acuerdo al contexto y los receptores con los que interactúa.	
--	--	--

V. UNIDADES DE APRENDIZAJE

N°	Unidades de Aprendizaje	Contenidos fundamentales	Total Horas Aula	Total Horas Extra Aula
1	Métodos numéricos clásicos utilizando MATLAB/Octave	<ul style="list-style-type: none"> - Álgebra matricial. - Sistemas de ecuaciones lineales Métodos directos e iterativos. - Integración numérica. Cuadratura gaussiana. - Diferenciación numérica Método de diferencias finitas 	26	26
2	Introducción a la formulación integral y los métodos variacionales	<ul style="list-style-type: none"> - Fórmulas integrales Condiciones de borde esenciales y naturales. - Formulación matemática del MEF Métodos de residuos ponderados y de Ritz - Método de Galerkin, método de colocación, método de mínimos cuadrados. 	20	20
3	Análisis 1D	<ul style="list-style-type: none"> - Discretización Derivación de ecuación de elementos. Aproximación de soluciones - Conectividad de los elementos. Imposición de condiciones de borde Solución de ecuaciones - Aplicaciones del MEF en sólidos 1D Ecuaciones gobernantes y elementos barra. - Aplicaciones del MEF en transferencia de calor 1D. Ecuaciones gobernantes. - Aplicaciones del MEF en mecánica de fluidos 1D Ecuaciones gobernantes. Estabilidad 	22	22
4	Generalidades de los métodos de discretización Aspectos computacionales	<ul style="list-style-type: none"> - Tipos de elementos. - Generación de una malla en una y dos dimensiones - Funciones de forma. - Ensamblaje de elementos - Elementos isoparamétricos. Transformación de coordenadas e integración sobre elementos "master" - Elementos de alto orden 	26	26
5	Análisis 2D	<ul style="list-style-type: none"> - Aplicaciones del MEF en sólidos 2D. Ecuaciones gobernantes - Aplicaciones del MEF en transferencia de calor 2D Ecuaciones gobernantes. - Aplicaciones del MEF en mecánica de fluidos 2D. Ecuaciones gobernantes. Estabilidad 	20	20
6	Introducción al análisis transiente	<ul style="list-style-type: none"> - Formulación semidiscreta. Ecuaciones parabólicas y condiciones de estabilidad - Esquemas de un y múltiples pasos - Formulaciones avanzadas 	18	18
7	Consideraciones sobre modelación y problemas 3D	<ul style="list-style-type: none"> - Tipos de elementos. Generación de mallas - Ecuaciones gobernantes 	12	12

VI. METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

Se privilegiará una metodología activa en la que el estudiante desarrollará su aprendizaje a partir de actividades como:

- Método Expositivo Centrado en el/la Estudiante (MECE) (*)
- Aprendizaje basado en Investigación
- Método de Caso

(*) Metodologías que serán utilizadas para evaluar las competencias genéricas de esta asignatura.

VII. FUENTES DE INFORMACIÓN**Básica**

- Reddy, J N. (2005) An Introduction to the Finite Element Method, 3^{ra} edición, New York, McGraw-Hill
- Hutton, D V (2004). Fundamentals of Finite Element Analysis, New York, McGraw-Hill

Complementaria

- Bathe. K.J (1996) Finite Element Procedures in Engineering Analysis, New Jersey, Prentice-Hall Inc.
- Donea, J , Huerta, A (2003). Finite element methods for flow problems, Chichester, John Wiley & Sons.
- Löhner, R (2008) Applied Computational Fluid Dynamics Techniques, An Introduction Based on Finite Element Methods, 2nd edición, Chichester, John Wiley & Sons.

I. IDENTIFICACIÓN

Nombre	ELECTIVO I: MÉTODOS AVANZADOS DE OXIDACIÓN PARA EL TRATAMIENTO DE AGUAS CONTAMINADAS					
Código Asignatura	POSD8022	Tipo de asignatura			Electiva	
Requisito	Primer semestre aprobado					
SCT-Chile	8	Modalidad			Presencial	
Horas Pedagógicas Semanales	Aula			Extra Aula	Horas Totales	Régimen
	Teoría	Taller	Laboratorio			
	4	0	4	8	16	Semestral
Ciclo o Programa de Formación	Ciclo de Especialización					
Departamento	Escuela de Postgrado					
Vigencia desde	Marzo 2020	Código Plan de Estudio			9500	

II. DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

Asignatura electiva de carácter teórico-práctica que se imparte en el segundo semestre y que pertenece al Ciclo de Especialización

El/La estudiante obtendrá conocimientos básicos sobre diversas tecnologías avanzadas para el tratamiento de aguas contaminadas. Se describirán los principios básicos de cada método, las condiciones de reacción, los aspectos técnicos involucrados en el desarrollo y operación de cada tecnología, además de definir las ventajas y desventajas de cada caso. Adicionalmente, el curso presentará una serie de propiedades físico-químicas de fotocatalizadores. El conocimiento de estas propiedades permitirá a el/la estudiante comprender una de las tecnologías más prometedoras para el tratamiento de aguas contaminadas, como son los procesos avanzados de foto-oxidación.

La asignatura contempla 9 unidades: 1) Agua como recurso, 2) Métodos convencionales y no convencionales de tratamiento de aguas, 3) Métodos avanzados de oxidación, 4) Principios y consideraciones de la fotocatalisis heterogénea, 5) Fotocatalizador, 6) Oxidación fotocatalítica de contaminantes, 7) Desinfección de agua por fotocatalisis, 8) Fotosensibilización, y 9) Tecnología solar.

III. RELACIÓN DE LA ASIGNATURA CON EL PERFIL DE EGRESO

La asignatura está relacionada con el perfil de egreso a través de sus logros de aprendizaje, los cuales tributan al dominio "Tecnología de Materiales" (D2) por medio de la competencia "Desarrolla investigación aplicada utilizando tecnologías de uso actual en la industria química, agro industria, minería y recursos hídricos, considerando los principios de sustentabilidad (CP4)" en su nivel 2. Además contribuye al desarrollo de la competencia genérica "Capacidad de comunicarse de manera efectiva" (CG2) en su nivel 2 "Diseña discursos orales y escritos relacionados con su ámbito disciplinar, seleccionando estrategias que permitan comunicarse de manera efectiva con sus receptores".

IV. LOGROS DE APRENDIZAJES

Tipos y Niveles de Competencia	Logros de Aprendizaje	Procesos de evaluación
CP4, Nivel 2: Desarrolla investigación aplicada utilizando tecnologías de uso actual en la industria química, agro industria, minería y recursos hídricos, considerando los principios de sustentabilidad.	- Diseña soluciones ingenieriles y/o patrones nanoestructurados para la obtención de productos, considerando los principios de sustentabilidad - Optimiza procesos de manufactura integrando operaciones unitarias considerando principios de sustentabilidad.	2 Seminarios (60%, 30% c/u) 1 Trabajo de investigación y presentación final (40%)
CG2, Nivel 2: Diseña discursos orales y escritos relacionados con su ámbito disciplinar, seleccionando	- Argumenta en forma oral y escrita demostrando habilidades de comunicación efectiva para	A través de rúbrica del trabajo final, se evaluarán los logros de aprendizaje de la competencia

estrategias que permitan comunicarse de manera efectiva con sus receptores	desenvolverse en diversos contextos y con distintos receptores. - Construye discursos orales y escritos utilizando elementos de la comunicación efectiva de acuerdo al contexto y los receptores con los que interactúa	genérica, con una ponderación del 25%
--	--	---------------------------------------

V. UNIDADES DE APRENDIZAJE

N°	Unidades de Aprendizaje	Contenidos fundamentales	Total Horas Aula	Total Horas Extra Aula
1	Agua como recurso	- Conceptos de hidrología básica - Contaminación de aguas, aguas residuales y sus características - Parámetros fisicoquímicos asociados a calidad del agua, normativas ambientales de calidad de agua (estándar mundial y nacional). - Panorama mundial de la problemática del agua.	8	8
2	Métodos convencionales y no convencionales de tratamiento de aguas	- Principios básicos, ventajas y desventajas (Tratamiento primario coagulación, floculación, sedimentación, filtración, otros) - Tratamiento secundario oxidación biológica aerobia, digestión anaerobia, otros - Tratamiento terciario oxidación química, adsorción, filtración por membranas, procesos electroquímicos, otros. - Procesado de los fangos deshidratación química y térmica, desestabilización, otros	12	12
3	Métodos avanzados de oxidación	- Conceptos básicos, ventajas y desventajas (Fotólisis, UV/H ₂ O ₂ , UV/O ₃ , Ozonización - Reacciones Fenton y Foto-Fenton y Fotocatálisis Heterogénea	16	16
4	Principios y consideraciones de la fotocatalisis heterogénea	- Fundamentos básicos. - Características de catalizador - Parámetros de reacción (carga de catalizador, longitud de onda, concentración inicial, temperatura, radiación, otros)	24	24
5	Fotocatalizador	- Síntesis, propiedades, limitaciones - Ejemplos	24	24
6	Oxidación fotocatalítica de contaminantes	- Ejemplos Contaminantes orgánicos, colorantes, inorgánicos, iones metálicos	16	16
7	Desinfección de agua por fotocatalisis	- Fundamentos básicos - Metodologías y condiciones experimentales, aspectos fisicoquímicos, biológicos y tecnológicos	16	16
8	Fotosensibilización	- Fundamentos básicos - Síntesis de sensibilizadores, propiedades, ventajas y desventajas - Caso desinfección mediante fotosensibilizadores.	14	14
9	Tecnología solar	- Principios básicos de la tecnología - Reactores solares (clasificación, características, condiciones de reacción, condiciones de la instalación)	14	14

VI. METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

Se privilegiará una metodología activa en la que el estudiante desarrollará su aprendizaje a partir de actividades como:

- Método Expositivo Centrado en el/la Estudiante (MECE)
- Aprendizaje basado en Problemas (*)
- Método de Caso

(*) Metodologías que serán utilizadas para evaluar las competencias genéricas de esta asignatura

VII. FUENTES DE INFORMACIÓN

Básica

- Gaya, U. I. (2014). Heterogeneous Photocatalysis Using Inorganic Semiconductor Solids, 1st edition, New York, Springer.
- Pichat, P. (2013) Photocatalysis and Water Purification: From Fundamentals to Recent Applications, 1st edition, Weinheim, Wiley-VCH

Complementaria

- Hernández-Ramírez, A., Medina-Ramírez, I. (2015) Photocatalytic Semiconductors Synthesis, Characterization, and Environmental Applications, 1st edition, Heidelberg, Springer
- Gautam, R. K., Chattopadhyaya, M. C., (2016) Advanced Nanomaterials for Wastewater Remediation, 1st edition, Boca Raton, CRS Press.
- Sánchez Cabrero, B., Blesa, M. A., (2004) Eliminación de contaminantes por fotocatalisis heterogénea, 2^{da} edición, Madrid, editorial CIEMAT.

I. IDENTIFICACIÓN

Nombre	INGLÉS II					
Código Asignatura	POSD8023	Tipo de asignatura		Obligatoria		
Requisito	Primer semestre aprobado					
SCT-Chile	6	Modalidad		Presencial		
Horas Pedagógicas Semanales	Aula			Extra Aula	Horas Totales	Régimen
	Teoría	Taller	Laboratorio			
	3	0	3	6	12	Semestral
Ciclo o Programa de Formación	Ciclo de Formación General					
Departamento	Departamento de Humanidades					
Vigencia desde	Marzo 2020	Código Plan de Estudio		9500		

II. DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

Asignatura de carácter obligatoria, teórica-práctica, que se imparte en el segundo semestre y pertenece al Ciclo de Formación General. Tiene como requisito el primer semestre y es requisito para cursar el tercer semestre.

Los/las estudiantes desarrollan la competencia lingüística en inglés correspondiente a un hablante de nivel intermedio B1-, según el MCERL (Marco Común Europeo de Referencia para las Lenguas) para comunicarse en forma oral y escrita en contextos académicos, sociales y disciplinares. La asignatura contempla las unidades: *true stories, must see!, social life, stuff*

III. RELACIÓN DE LA ASIGNATURA CON EL PERFIL DE EGRESO

La asignatura se relaciona con el perfil de egreso a través de sus logros de aprendizaje, los que tributan al dominio "Competencia lingüística de Inglés" (D3) por medio de la competencia "Desarrolla habilidades comunicativas en inglés para interactuar tanto en situaciones personales y sociales, como en las de carácter disciplinar con un lenguaje científico y académico, considerando la importancia del trabajo colaborativo con una actitud de respeto por la diversidad cultural en un contexto global" en su nivel 2 "Aplica habilidades comunicativas en inglés, interactuando en situaciones personales y sociales, considerando el trabajo colaborativo y una actitud de respeto por la diversidad cultural en un contexto global" Además contribuye al desarrollo de la competencia genérica "Capacidad de comunicarse de manera efectiva" (CG2) y "Habilidad para trabajar colaborativamente y en ambientes interdisciplinarios" (CG3) ambas en nivel 1

IV. LOGROS DE APRENDIZAJES

Tipos y Niveles de Competencia	Logros de Aprendizaje	Procesos de evaluación
CP 5, Nivel 2: Aplica habilidades comunicativas en inglés, interactuando en situaciones personales y sociales, considerando el trabajo colaborativo, una actitud de respeto por la diversidad cultural en un contexto global	<ul style="list-style-type: none"> - Plantea de manera oral ideas que describen situaciones personales, aspectos de la sociedad y el actuar en su quehacer universitario vinculado a su profesión. - Analiza información global y de partes de textos semi-auténticos de distinta naturaleza, relacionándola con actividades del contexto disciplinar. - Comunica ideas de manera oral a través de juego de roles, presentaciones, mini-debates y dramatizaciones - Redacta textos acordes a un nivel intermedio, relacionados a temas sociales, académicos y laborales, empleando léxico y estructuras gramaticales para crear 	2 pruebas objetivas (75%) Trabajos en aula (presentaciones, controles, composiciones) (25%)

	resúmenes, cartas formales e informales y ensayos.	
CG 2, Nivel 1: Aplica técnicas de comunicación efectiva para estructurar discursos en forma oral y escrita en el ámbito académico	<ul style="list-style-type: none"> - Utiliza la comunicación efectiva para estructurar discursos de forma oral y escrita en el ámbito académico. - Plantea formalmente ideas de manera oral y escrita, considerando el contexto disciplinar en el que se desenvuelve. 	A través de rúbrica, escala de valoración o lista de cotejo para presentaciones, controles o composiciones, se evaluarán los logros de aprendizaje de las competencias genéricas, con una ponderación del 25%
CG 3, Nivel 1: Organiza acciones en equipos interdisciplinarios para el logro de objetivos planteados, considerando el contexto de su disciplina.	<ul style="list-style-type: none"> - Aplica técnicas de trabajo colaborativo, considerando las tareas que le son asignadas en contextos interdisciplinarios. - Desarrolla acciones específicas para el logro de objetivos planteados en equipos interdisciplinarios 	A través de rúbrica, escala de valoración o lista de cotejo para presentaciones, controles o composiciones, se evaluarán los logros de aprendizaje de las competencias genéricas, con una ponderación del 25%

V. UNIDADES DE APRENDIZAJE

N°	Unidades de Aprendizaje	Contenidos fundamentales	Total Horas Aula	Total Horas Extra Aula
1	True stories	<ul style="list-style-type: none"> - Vocabulario relativo a: verbos "say" y "tell", tipos de historias, descripciones de eventos - Gramática. lenguaje indirecto; pasado perfecto, adverbios de modo 	27	27
2	Must see!	<ul style="list-style-type: none"> - Vocabulario relativo a: radio y televisión, noticias; opiniones sobre espectáculos - Gramática voz pasiva; adjetivos con terminación "-ed" y "-ing"; preposiciones. 	27	27
3	Social life	<ul style="list-style-type: none"> - Vocabulario relativo a vida social; ofrecimientos y decisiones, solicitudes formales; distintas costumbres sociales en el mundo; consejos para distintas situaciones sociales - Gramática verbo "will & shall" para realizar ofrecimientos 	27	27
4	Stuff	<ul style="list-style-type: none"> - Vocabulario relativo a: descripción del funcionamiento de dispositivos y objetos; descripción de la importancia de ciertos objetos y dispositivos; compras y consumismo, cartas de agradecimiento. - Gramática: clausulas relativas, cuantificadores. 	27	27

VI. METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

Se privilegiará una metodología activa en la que el/la estudiante desarrollará su aprendizaje a partir de actividades como:

- Aprendizaje Basado en Problemas (*)
- Método expositivo centrado en el/la estudiante (MECE)

(*) Metodologías que serán utilizadas para evaluar las competencias genéricas de esta asignatura

VII. FUENTES DE INFORMACIÓN

Básica

- Cunningham, S. Moor, P Cutting Edge: Intermediate (Student's book). Pearson (3°Ed) 2013

Complementaria

- Collins COBUILD Advanced Dictionary of English 2014

- Steiner, R (1973) Diccionario Internacional Simon and Schuster/Simon and Schuster's international dictionary inglés español, español-inglés. Nueva York, EEUU Simon and Schuster.

I. IDENTIFICACIÓN

Nombre	SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN I					
Código Asignatura	POSD8030		Tipo de asignatura		Obligatoria	
Requisito	Segundo semestre aprobado					
SCT-Chile	10		Modalidad		Presencial	
Horas Pedagógicas Semanales	Aula			Extra Aula	Horas Totales	Régimen
	Teoría	Taller	Laboratorio			
	5	0	5	10	20	Semestral
Ciclo o Programa de Formación	Ciclo de Especialización					
Departamento	Escuela de Postgrado					
Vigencia desde	Marzo 2020		Código Plan de Estudio		9500	

II. DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

Asignatura obligatoria e integradora, teórico-práctica, perteneciente al Ciclo de Especialización y se dicta el tercer semestre. Tiene como requisito el segundo semestre aprobado y es requisito para el cuarto semestre

El/La estudiante debe revisar y analizar críticamente la bibliografía relevante en el tema en el cual desarrollará su Tesis doctoral bajo la dirección de el/la Director/a de Tesis. El/La estudiante deberá realizar un análisis crítico del estado del arte en la línea de investigación escogida, plantear una hipótesis al respecto y proponer una estrategia experimental que permita abordar la problemática planteada. Como resultado final deberá ser capaz de generar un proyecto de investigación en inglés y en formato FONDECYT, y exponerlo formalmente para defender su propuesta (Examen de Calificación)

III. RELACIÓN DE LA ASIGNATURA CON EL PERFIL DE EGRESO

La asignatura está relacionada con el perfil de egreso a través de sus logros de aprendizajes, los cuales tributan a los dominios de "Ciencia de Materiales" (D1), "Tecnología de Materiales" (D2) y "Competencia lingüística de Inglés" (D3) por medio de las siguientes competencias: "Diseña innovación y mejoras en materiales a través de herramientas computacionales, considerando los principios de la sustentabilidad (CP1) en su nivel 2, "Desarrolla investigación en ciencia de los materiales, aplicando teorías y metodologías propias de las ciencias básicas a través de tecnologías actuales" (CP2) en su nivel 2, "Utiliza conocimientos de ciencias aplicadas para la mejora de procesos físicos, químicos y biológicos, operando herramientas matemáticas, computacionales y estadísticas, considerando la responsabilidad social" (CP3) en su nivel 1, "Desarrolla investigación aplicada utilizando tecnologías de uso actual en la industria química, agroindustria, minería y recursos hídricos, considerando los principios de sustentabilidad (CP4) en su nivel 2, y "Desarrolla habilidades comunicativas en inglés para interactuar tanto en situaciones personales y sociales, como en las de carácter disciplinar con un lenguaje científico y académico, considerando la importancia del trabajo colaborativo con una actitud de respeto por la diversidad cultural en un contexto global" (CP5) en su nivel 1 "Aplica habilidades comunicativas en inglés, interactuando en situaciones personales y sociales, considerando el trabajo colaborativo, una actitud de respeto por la diversidad cultural en un contexto global"

Además, esta asignatura contribuye al desarrollo de las competencias genéricas "Aprendizaje a lo largo de la vida" (CG1) en nivel 2 "Desarrolla estrategias para integrar el aprendizaje continuo, resolviendo problemáticas emergentes en su ámbito disciplinar de manera innovadora", "Capacidad de comunicarse de manera efectiva" (CG2) en su nivel 2 "Diseña discursos orales y escritos relacionados con su ámbito disciplinar, seleccionando estrategias que permitan comunicarse de manera efectiva con sus receptores", "Habilidad para trabajar colaborativamente y en ambientes interdisciplinarios" (CG3) en su nivel 1 "Organiza acciones en equipos interdisciplinarios para el logro de objetivos planteados, considerando el contexto de su disciplina" y "Valoración de la ciencia y la tecnología y conciencia de su impacto" (CG8) en nivel 2 "Evalúa el aporte de la ciencia y la tecnología en la sociedad, considerando herramientas tecnológicas que den solución a problemáticas propias de su ámbito disciplinar"

IV. LOGROS DE APRENDIZAJES

Tipos y Niveles de Competencia	Logros de Aprendizaje	Procesos de evaluación
CP 1, Nivel 2: Diseña innovación y mejoras en materiales a través de herramientas computacionales, considerando los principios de la sustentabilidad.	<ul style="list-style-type: none"> - Integra conceptos relevantes de química computacional para describir propiedades fundamentales de moléculas y sólidos - Evalúa las propiedades más importantes de los materiales para relacionarlas con una posible aplicación. 	1 Trabajo escrito (50%) 1 Presentación oral (50%)
CP 2, Nivel 2: Desarrolla investigación en ciencia de los materiales, aplicando teorías y metodologías propias de las ciencias básicas, considerando las tecnologías actuales.	<ul style="list-style-type: none"> - Integra propiedades y aplicaciones de materiales utilizando técnicas de caracterización, considerando las tecnologías actuales - Evalúa las técnicas experimentales para caracterizar las propiedades de materiales, considerando las tecnologías actuales. 	1 Trabajo escrito (50%) 1 Presentación oral (50%)
CP 3, Nivel 1: Utiliza conocimientos de ciencias aplicadas para la mejora de procesos físicos, químicos y biológicos, operando herramientas matemáticas, computacionales y estadísticas, considerando la responsabilidad social.	<ul style="list-style-type: none"> - Discrimina principios de ingeniería para entender procesos físicos, químicos y biológicos - Utiliza conocimientos de ciencias aplicadas para la mejora de procesos físicos, químicos y biológicos, operando herramientas matemáticas, computacionales y estadísticas, considerando la responsabilidad social. 	1 Trabajo escrito (50%) 1 Presentación oral (50%)
CP 4, Nivel 2: Desarrolla investigación aplicada utilizando tecnologías de uso actual en la industria química, agroindustria, minería y recursos hídricos, considerando los principios de sustentabilidad.	<ul style="list-style-type: none"> - Diseña soluciones ingenieriles y/o patrones nanoestructurados para la obtención de productos, considerando los principios de sustentabilidad. - Optimiza procesos de manufactura integrando operaciones unitarias considerando principios de sustentabilidad. 	1 Trabajo escrito (50%) 1 Presentación oral (50%)
CP 5, Nivel 1: Aplica habilidades comunicativas en inglés, interactuando en situaciones personales y sociales, considerando el trabajo colaborativo, una actitud de respeto por la diversidad cultural en un contexto global.	<ul style="list-style-type: none"> - Expresa de manera oral ideas que describen situaciones personales, aspectos de la sociedad y el actuar en su quehacer universitario vinculado a su profesión. - Analiza información global y de partes de textos semi-auténticos de distinta naturaleza, relacionándola con actividades del contexto disciplinar - Comunica ideas de manera oral a través de juego de roles, presentaciones, mini-debates y dramatizaciones - Redacta textos acordes a un nivel intermedio, relacionados a temas sociales, académicos y laborales, empleando léxico y estructuras gramaticales para crear resúmenes, cartas formales e informales y ensayos. 	A través de rubrica para presentación oral se evaluarán los logros de aprendizaje de las competencias genérica con una ponderación del 25%
CG 1, Nivel 2: Desarrolla estrategias para integrar el aprendizaje continuo, resolviendo problemáticas emergentes en su ámbito	<ul style="list-style-type: none"> - Investiga en diferentes fuentes de información, temas emergentes de su profesión para aportar propuestas y soluciones a problemáticas de su ámbito disciplinar 	A través de rubrica para presentación oral se evaluarán los logros de aprendizaje de las competencias genérica

disciplinar de manera innovadora	- Genera estrategias utilizando sus conocimientos teóricos y tecnológicos, para resolver problemáticas emergentes de su disciplina de forma innovadora	con una ponderación del 25%
CG 2, Nivel 2: Diseña discursos orales y escritos relacionados con su ámbito disciplinar, seleccionando estrategias que permitan comunicarse de manera efectiva con sus receptores	- Argumenta en forma oral y escrita utilizando los elementos de la comunicación efectiva para desenvolverse en diversos contextos y con distintos receptores - Construye discursos orales y escritos utilizando elementos de la comunicación efectiva de acuerdo con el contexto y los receptores con los que interactúa.	A través de rubrica para presentación oral se evaluarán los logros de aprendizaje de las competencias genérica con una ponderación del 25%
CG 3, Nivel 1: Organiza acciones en equipos interdisciplinarios para el logro de objetivos planteados, considerando el contexto de su disciplina.	- Aplica técnicas de trabajo colaborativo, considerando las tareas que le son asignadas en contextos interdisciplinarios - Desarrolla acciones específicas para el logro de objetivos planteados en equipos interdisciplinarios	A través de rubrica para presentación oral se evaluarán los logros de aprendizaje de las competencias genérica con una ponderación del 25%
CG 8, Nivel 2: Evalúa el aporte de la ciencia y la tecnología en la sociedad, considerando herramientas tecnológicas que den solución a problemáticas propias de su ámbito disciplinar	- Diseña estrategias que consideren la ciencia y la tecnología, para dar soluciones a problemáticas de la sociedad y/o de su disciplina - Propone acciones utilizando herramientas tecnológicas para dar soluciones a problemáticas de la sociedad y/o de su disciplina	A través de rubrica para presentación oral se evaluarán los logros de aprendizaje de las competencias genérica con una ponderación del 25%

V. UNIDADES DE APRENDIZAJE

Nº	Unidades de Aprendizaje	Contenidos fundamentales	Total Horas Aula	Total Horas Extra Aula
1	Estado del arte	- Revisar y analizar críticamente la bibliografía relevante en el tema en el cual desarrollará su Tesis doctoral - Análisis crítico del estado del arte en la línea de investigación escogida	90	90
2	Informe escrito	- Portada - Resumen ejecutivo - Descripción de la propuesta planteamiento del problema estudiado. - Hipótesis. - Objetivos generales y específicos. - Metodología. - Plan de trabajo. - Resultados esperados - Infraestructura disponible - Bibliografía	90	90

VI. METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

Se privilegiará una metodología activa en la que el/la estudiante desarrollará su aprendizaje a partir de actividades como

- Aprendizaje basado en Problemas (*)
- Método expositivo centrado en el/la estudiante (MECE)
- Enseñanza mediante la interpelación cognitiva

(*) Metodologías que serán utilizadas para evaluar las competencias genéricas de esta asignatura.

VII. FUENTES DE INFORMACIÓN**Básica**

- Hernández Sampieri, R. (2010) Metodología de la investigación (6ta ed) México: Editorial McGrawHill/Interamericana Editores.
- Krathwohl D.R. (1988). How to prepare a research proposal: guidelines for funding and dissertations in the social and behavioral sciences (3rd ed) New York: Syracuse University Press.

Complementaria

- Grant A (2017) Research proposal A quick and simple academic writing guide for thesis proposal. ISBN 9781370306725.
- Publicaciones científicas que serán estudiadas de acuerdo con el propósito e interés del tema (Marco teórico)



I. IDENTIFICACIÓN

Nombre	ELECTIVO II					
Código Asignatura	POSD8031	Tipo de asignatura		Electiva		
Requisito	Segundo semestre aprobado					
SCT-Chile	8	Modalidad		Presencial		
Horas Pedagógicas Semanales	Aula			Extra Aula	Horas Totales	Régimen
	Teoría	Taller	Laboratorio			
	Según asignatura por línea formativa	Según asignatura por línea formativa	Según asignatura por línea formativa	8	16	Semestral
Ciclo o Programa de Formación	Ciclo de Especialización					
Departamento	Escuela de Postgrado					
Vigencia desde	Marzo 2020	Código Plan de Estudio		9500		

II. DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

Asignatura de carácter electiva, teórico-práctica, perteneciente al Ciclo de Especialización e impartida el tercer semestre. Tiene como requisito el segundo semestre aprobado y es requisito para el cuarto semestre. El/La estudiante desarrolla habilidades contribuyendo al desarrollo de las competencias profesionales y genéricas declaradas en el perfil del egreso, otorgando a los/las estudiantes la posibilidad de complementar su formación en las áreas temáticas de la disciplina.

III. RELACIÓN DE LA ASIGNATURA CON EL PERFIL DE EGRESO

Los electivos contribuyen al desarrollo de las competencias profesionales y genéricas declaradas en el perfil de egreso del Plan de Estudios del Programa. En lo específico, cada programa de asignatura electiva, dependiendo de la naturaleza del curso y de los logros de aprendizaje, tributará a una o más competencias profesionales y genéricas.

IV. LOGROS DE APRENDIZAJES

Tipos y Niveles de Competencia	Logros de Aprendizaje	Procesos de evaluación
Profesional	Dependerá de la naturaleza del curso	Dependerá de la naturaleza del curso
Genérica	Dependerá de la naturaleza del curso	Dependerá de la naturaleza del curso

V. UNIDADES DE APRENDIZAJE

N°	Unidades de Aprendizaje	Contenidos fundamentales	Total Horas Aula	Total Horas Extra Aula
1	Dependerá de la naturaleza del curso	Dependerá de la naturaleza del curso	144	144

VI. METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

Los electivos del Ciclo de Especialización utilizan preferentemente estrategias de enseñanza-aprendizaje centradas en el/la estudiante, con énfasis en el uso de TIC como recurso didáctico y el empleo de metodologías activas como estudio de caso, resolución de problema, u otros que sean pertinentes a la naturaleza de la actividad curricular.

VII. FUENTES DE INFORMACIÓN

Básica y Complementaria
- Cada electivo de Formación Especializada identificará la bibliografía pertinente a utilizar.

**I. IDENTIFICACIÓN**

Nombre	ELECTIVO II: GENÓMICA Y BIOINFORMÁTICA APLICADA A LA CONVERSIÓN DE MATERIAL LIGNOCELULÓSICO					
Código Asignatura	POSD8031	Tipo de asignatura			Electiva	
Requisito	Segundo semestre aprobado					
SCT-Chile	8	Modalidad			Presencial	
Horas Pedagógicas Semanales	Aula			Extra Aula	Horas Totales	Régimen
	Teoría	Taller	Laboratorio			
	2	0	6	8	16	Semestral
Ciclo o Programa de Formación	Ciclo de Especialización					
Departamento	Escuela de Postgrado					
Vigencia desde	Marzo 2020	Código Plan de Estudio			9500	

II. DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

Asignatura electiva teórico-práctica, que se imparte en el tercer semestre y que pertenece al Ciclo de Especialización. Tiene como requisito el segundo semestre aprobado.

El/La estudiante dominará métodos de análisis bioinformáticos para el procesamiento de datos biológicos provenientes de la genómica, en particular datos de secuenciación masiva, para relacionarlos con una posible aplicación en conversión biotecnológica de material lignocelulósico

Esta asignatura está dividida en 4 unidades. 1) Conceptos generales de Genómica, 2) Conceptos generales de Bioinformática, 3) Análisis de datos de secuenciación masiva, y 4) Generación y análisis de secuencias genómicas microbianas

III. RELACIÓN DE LA ASIGNATURA CON EL PERFIL DE EGRESO

La asignatura está relacionada con el perfil de egreso a través de sus logros de aprendizaje, los cuales tributan al dominio "Ciencia de Materiales" (D1) por medio de la competencia "Diseña innovación y mejoras en materias primas y/o materiales a través de herramientas computacionales, considerando los principios de la sustentabilidad" (CP1) en su nivel 2. Además contribuye al desarrollo de la competencia genérica "Aprendizaje a lo largo de la vida" (CG1) en su nivel 2 "Desarrolla estrategias para integrar el aprendizaje continuo, resolviendo problemáticas emergentes en su ámbito disciplinar de manera innovadora"

IV. LOGROS DE APRENDIZAJES

Tipos y Niveles de Competencia	Logros de Aprendizaje	Procesos de evaluación
CP1, Nivel 2: Diseña innovación y mejoras en materiales a través de herramientas computacionales y experimentales, considerando los principios de la sustentabilidad.	<ul style="list-style-type: none"> - Integra conceptos relevantes de química computacional para describir propiedades fundamentales de moléculas y sólidos. - Evalúa las propiedades más importantes de los materiales para relacionarlas con una posible aplicación 	Informes de laboratorio (25%) Seminarios con exposición oral (25%) Trabajo final (50%)
CG1, Nivel 2: Desarrolla estrategias para integrar el aprendizaje continuo, resolviendo problemáticas emergentes en su ámbito disciplinar de manera innovadora	<ul style="list-style-type: none"> - Investiga en diferentes fuentes de información, temas emergentes de su profesión para aportar propuestas y soluciones a problemáticas de su ámbito disciplinar - Genera estrategias de aprendizaje autónomo utilizando sus conocimientos teóricos y tecnológicos, para resolver problemáticas emergentes de su disciplina de forma innovadora. 	A través de rúbrica trabajo aplicado final se evaluarán los logros de aprendizaje de la competencia genérica, con una ponderación del 25%

V. UNIDADES DE APRENDIZAJE

N°	Unidades de Aprendizaje	Contenidos fundamentales	Total Horas Aula	Total Horas Extra Aula
1	Conceptos generales de Genómica	- Genomas microbianos estructura y función. - Metagenómica. - Técnicas de secuenciación - Proyectos de secuenciación genómica con aplicación a la conversión biotecnológica de material lignocelulósico.	22	22
2	Conceptos generales de Bioinformática	- Conceptos generales de alineamientos de secuencias - Concepto de homología. - Formato de secuencias biológicas y bases de datos	22	22
3	Análisis de datos de secuenciación masiva	- Estructura de archivos Fastq. - Control de calidad de datos de secuenciación masiva. Software FastQC - Procesamiento de datos de secuenciación masiva Software Trimmomatic y Prinseq	50	50
4	Generación y análisis de secuencias genómicas	- Flujo de un proyecto de ensamblaje de secuencias genómicas - Ensamblaje de novo vs sobre una referencia - Conceptos de Contigs y Scaffolds - Principales algoritmos de ensamblaje. Software Spades - Anotación de Genomas	50	50

VI. METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

Se privilegiará una metodología activa en la que el estudiante desarrollará su aprendizaje a partir de actividades como:

- Aprendizaje basado en Investigación*
- Método de Proyecto
- Método expositivo centrado en el/la Estudiante (MECE)

(*) Metodologías que serán utilizadas para evaluar las competencias genéricas de esta asignatura

VII. FUENTES DE INFORMACIÓN
Básica

- Wang, X , (2016) Next-Generation Sequencing Data Analysis Boca Raton, USA CRC Press.
- Sung, W-K , (2017) Algorithms for Next-Generation Sequencing Boca Raton, USA Chapman & Hall/CRC.

Complementaria

- Kelley, S T., Didulo, D , (2018) Computational Biology A Hypertextbook. Wahington DC, USA ASM Press
- Snyder, L., (2013) Molecular Genetics of Bacteria, 4th edition Washington DC, USA ASM Press
- Narain Seshasayee, A S , (2015) Bacterial Genomics Genome Organization and Gene Expression Tools Dehli, India Cambridge University Press

**I. IDENTIFICACIÓN**

Nombre	ELECTIVO II: DINÁMICA MOLECULAR DE MATERIALES					
Código Asignatura	POSD8031		Tipo de asignatura		Electiva	
Requisito	Segundo semestre aprobado					
SCT-Chile	8		Modalidad		Presencial	
Horas Pedagógicas Semanales	Aula			Extra Aula	Horas Totales	Régimen
	Teoría	Taller	Laboratorio			
	2	0	6	8	16	Semestral
Ciclo o Programa de Formación	Ciclo de Especialización					
Departamento	Escuela de Postgrado					
Vigencia desde	Marzo 2020		Código Plan de Estudio		9500	

II. DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

Asignatura electiva teórico-práctica que se imparte en el tercer semestre y que pertenece al Ciclo de Especialización. El/la estudiante adquiere conocimientos teóricos y habilidades prácticas para realizar simulaciones computacionales de sistemas moleculares, biomoléculas y sólidos extendidos, analizando los resultados críticamente desde la perspectiva fisicoquímica. Además interioriza las reglas físicas, aspectos computacionales y termodinámica que rigen las simulaciones moleculares

La asignatura contempla 3 unidades 1) Aspectos fundamentales de Dinámica Molecular, 2) Introducción a la Dinámica Molecular de Proteínas y Biomoléculas, e 3) Introducción a la Dinámica Molecular Ab-Initio en moléculas y materiales

III. RELACIÓN DE LA ASIGNATURA CON EL PERFIL DE EGRESO

La asignatura está relacionada con el perfil de egreso a través de sus logros de aprendizaje, los cuales tributan al dominio "Ciencia de Materiales" (D1), por medio de la competencia "Diseña innovación y mejoras en materiales a través de herramientas computacionales, considerando los principios de la sustentabilidad" (CP1) en su nivel 2. Además, contribuye al desarrollo de la competencia genérica "Aprendizaje a lo largo de la vida" (CG1) en su nivel 2 "Desarrolla estrategias para integrar el aprendizaje continuo, resolviendo problemáticas emergentes en su ámbito disciplinar de manera innovadora"

IV. LOGROS DE APRENDIZAJES

Tipos y Niveles de Competencia	Logros de Aprendizaje	Procesos de evaluación
CP1, Nivel 2 Diseña innovación y mejoras en materiales a través de herramientas computacionales y experimentales, considerando los principios de la sustentabilidad.	- Integra conceptos relevantes de química computacional para describir propiedades fundamentales de moléculas y sólidos - Evalúa las propiedades más importantes de los materiales para relacionarlas con una posible aplicación	1 Prueba de conocimientos fundamentales del enlace químico y herramientas computacionales de caracterización del enlace (30%) 1 Informe tipo artículo (30%) 1 Seminario con exposición oral (40%)
CG 1, Nivel 2: Desarrolla estrategias para integrar el aprendizaje continuo, resolviendo problemáticas emergentes en su ámbito disciplinar de manera innovadora.	- Investiga en diferentes fuentes de información, temas emergentes de su profesión para aportar propuestas y soluciones a problemáticas de su ámbito disciplinar. - Genera estrategias utilizando sus conocimientos teóricos y tecnológicos, para resolver problemáticas emergentes de su disciplina de forma innovadora	A través de rúbrica para seminario con presentación oral, se evaluarán los logros de aprendizaje de la competencia genérica, con una ponderación del 25%

V. UNIDADES DE APRENDIZAJE

N°	Unidades de Aprendizaje	Contenidos fundamentales	Total Horas Aula	Total Horas Extra Aula
1	Aspectos fundamentales de Dinámica Molecular	- Mecánica Molecular. - Campos de Fuerza - Termodinámica estadística - Cálculos de energía libre.	48	48
2	Introducción a la Dinámica Molecular de Proteínas y Biomoléculas	- Minimización, Dinámica Molecular y Acoplamiento Molecular (Docking) - Técnicas de visualización de estructuras biomoleculares - Preparación de trayectorias: archivos de topología y de coordenadas, campos de fuerzas, minimización y equilibrio, determinación de ensambles, propiedades de equilibrio, inclusión de efectos de solvente, y condiciones periódicas - Equilibrio y producción de un sistema biomolecular (análisis de la trayectoria e interpretación de los resultados)	48	48
3	Introducción a la Dinámica Molecular Ab-Initio en moléculas y materiales	- Dinámica Molecular Bohr-Oppenheimer. - Métodos Car-Parrinello. - Método ADMP - Dinámica molecular ab-initio en sistemas moleculares y extendidos Preparación de la trayectoria, producción y análisis de resultados.	48	48

VI. METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

Se privilegiará una metodología activo-participativa en la que el estudiante desarrollará su aprendizaje a partir de actividades como

- Aprendizaje basado en Investigación
- Método de Proyecto*.
- Método de Caso

(*) Metodología que será utilizada para evaluar las competencias genéricas de esta asignatura.

VII. FUENTES DE INFORMACIÓN
Básica

- Jensen, F. (2007) Introduction to Computational Chemistry 2nd edition Chichester, England. John Wiley & Sons, Ltd
- Cramer. C.J (2004) Essentials of Computational Chemistry Second Edition Theories and Models. Chichester, England. John Wiley & Sons, Ltd

Complementaria

- Zhang, J Z (1999) Theory and application of quantum molecular dynamics London, England. World Scientific
- Bort, J. A (2001). Química teórica y computacional (Vol. 2). Castello, España. Publicacions de la Universitat Jaume I

I. IDENTIFICACIÓN

Nombre	ELECTIVO II: ENLACE QUÍMICO EN MOLÉCULAS Y MATERIALES					
Código Asignatura	POSD8031		Tipo de asignatura		Electiva	
Requisito	Segundo semestre aprobado					
SCT-Chile	8		Modalidad		Presencial	
Horas Pedagógicas Semanales	Aula			Extra Aula	Horas Totales	Régimen
	Teoría	Taller	Laboratorio			
	2	0	6	8	16	Semestral
Ciclo o Programa de Formación	Ciclo de Especialización					
Departamento	Escuela de Postgrado					
Vigencia desde	Marzo 2020		Código Plan de Estudio		9500	

II. DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

Asignatura electiva teórico práctica que se imparte en el tercer semestre y pertenece al Ciclo de Especialización. El/La estudiante clasifica e integra conocimientos específicos sobre la estructura del enlace químico en moléculas y sólidos, y selecciona herramientas computacionales para la caracterización cuantitativa y cualitativa de la naturaleza física y/o química del enlace en interacciones en sistemas moleculares y materiales.

La asignatura contempla 4: 1) Propiedades de los enlaces, 2) Análisis de orbitales naturales de enlace, 3) Átomos en moléculas, e 4) Interacciones intermoleculares y no covalentes.

III. RELACIÓN DE LA ASIGNATURA CON EL PERFIL DE EGRESO

La asignatura está relacionada con el perfil de egreso a través de sus logros de aprendizaje, los cuales tributan al dominio "Ciencia de Materiales" (D1), por medio de la competencia "Diseña innovación y mejoras en materiales a través de herramientas computacionales, considerando los principios de la sustentabilidad" (CP1) en su nivel 2. Además, contribuye al desarrollo de la competencia genérica "Aprendizaje a lo largo de la vida" (CG1) en su nivel 2 "Desarrolla estrategias para integrar el aprendizaje continuo, resolviendo problemáticas emergentes en su ámbito disciplinar de manera innovadora".

IV. LOGROS DE APRENDIZAJES

Tipos y Niveles de Competencia	Logros de Aprendizaje	Procesos de evaluación
CP1, Nivel 2: Diseña innovación y mejoras en materiales a través de herramientas computacionales y experimental, considerando los principios de la sustentabilidad.	- Integra conceptos relevantes de química computacional para describir propiedades fundamentales de moléculas y sólidos. - Evalúa las propiedades más importantes de los materiales para relacionarlas con una posible aplicación.	1 Prueba de conocimientos fundamentales del enlace químico y herramientas computacionales de caracterización del enlace (30%) 1 Informe tipo artículo (30%) 1 Seminario con exposición oral (40%)
CG 1, Nivel 2: Desarrolla estrategias para integrar el aprendizaje continuo, resolviendo problemáticas emergentes en su ámbito disciplinar de manera innovadora.	- Investiga en diferentes fuentes de información, temas emergentes de su profesión para aportar propuestas y soluciones a problemáticas de su ámbito disciplinar. - Genera estrategias utilizando sus conocimientos teóricos y tecnológicos, para resolver problemáticas emergentes de su disciplina de forma innovadora.	A través de rúbrica para seminario con presentación oral, se evaluarán los logros de aprendizaje de la competencia genérica, con una ponderación del 25%

V. UNIDADES DE APRENDIZAJE

N°	Unidades de Aprendizaje	Contenidos fundamentales	Total Horas Aula	Total Horas Extra Aula
1	Propiedades de los enlaces	- Orbitales atómicos, moleculares y concepto de hibridación - Características de enlaces covalentes apolares y polares - Propiedades de los enlaces (ordenes de enlace, longitudes de enlace, energías de enlace, energías de interacción, constantes de fuerza, polaridad del enlace) - Interacciones Intermoleculares (puentes de hidrógeno convencionales y no convencionales, interacciones electrostáticas, interacciones de dispersión)	36	36
2	Análisis de orbitales naturales de enlace	- Consideraciones conceptuales y computacionales. - Análisis de población electrónica NPA. - Análisis NBO - Interacciones enlazantes-antienlazantes y energía de deslocalización	36	36
3	Átomos en moléculas	- La densidad electrónica y sus derivadas, Matriz Hessiana (diagonalización) y puntos críticos. - Densidad electrónica de puntos críticos en materiales - Análisis de población basado en AIM - Laplaciano de la densidad electrónica	36	36
4	Interacciones intermoleculares y no covalentes	- Análisis de Descomposición de Energía - Análisis AIM de interacciones no covalentes - Correcciones de dispersión a métodos DFT (DFT-D y DFT-NL) - Índice NCI de interacciones no covalentes.	36	36

VI. METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

Se privilegiará una metodología activo-participativa en la que el estudiante desarrollará su aprendizaje a partir de actividades como:

- Aprendizaje basado en Investigación
- Método de Proyecto (*)
- Método de Caso

(*) Metodología que será utilizada para evaluar la competencia genérica de esta asignatura

VII. FUENTES DE INFORMACIÓN
Básica

- Weinhold, F , y Landis, C R. (2005) Valency and bonding: a natural bond orbital donor-acceptor perspective. Cambridge, Reino Unido. Cambridge University Press
- Jensen, F (2007) Introduction to Computational Chemistry 2edition Chischester, England John Wiley & Sons, Ltd.

Complementarla

- Companion, A L (1980) Enlaces químicos Madrid, España Reverté
- Becke, A (2007) The quantum theory of atoms in molecules: from solid state to DNA and drug design. Chichester, England. John Wiley & Sons

I. IDENTIFICACIÓN

Nombre	ELECTIVO II: ELECTROQUÍMICA APLICADA					
Código Asignatura	POSD8031		Tipo de asignatura		Electiva	
Requisito	Segundo semestre aprobado					
SCT-Chile	8		Modalidad		Presencial	
Horas Pedagógicas Semanales	Aula			Extra Aula	Horas Totales	Régimen
	Teoría	Taller	Laboratorio			
	4	0	4	8	16	Semestral
Ciclo o Programa de Formación	Ciclo de Especialización					
Departamento	Escuela de Postgrado					
Vigencia desde	Marzo 2020		Código Plan de Estudio		9500	

II. DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

Asignatura de carácter electiva teórico-práctica impartida el tercer semestre y que pertenece al Ciclo de Especialización. Este requisito para el cuarto semestre.

El/La estudiante complementará y ampliará los conocimientos básicos de los fenómenos electroquímicos, las propiedades electroquímicas de materiales y la generación de dispositivos modificados con materiales, adquiriendo las habilidades necesarias para su aplicación tecnológica.

La asignatura contempla 4 unidades: 1) Fundamentos de electroquímica, 2) Técnicas electroquímicas de caracterización, 3) Electroodos modificados con (nano)materiales, y 4) Electroquímica aplicada

III. RELACIÓN DE LA ASIGNATURA CON EL PERFIL DE EGRESO

La asignatura está relacionada con el perfil de egreso a través de sus logros de aprendizaje, los cuales tributan al dominio de "Ciencia de Materiales" (D1), por medio de la competencia "Desarrolla investigación en ciencia de los materiales, aplicando teorías y metodologías propias de las ciencias básicas a través de tecnologías actuales" (CP2) en su nivel 2. Además contribuye al desarrollo de la competencia genérica "Valoración de la ciencia y la tecnología y conciencia de su impacto" (CG8) en su nivel 2 "Evalúa el aporte de la ciencia y la tecnología en la sociedad, considerando herramientas tecnológicas que den solución a problemáticas propias de su ámbito profesional"

IV. LOGROS DE APRENDIZAJES

Tipos y Niveles de Competencia	Logros de Aprendizaje	Procesos de evaluación
CP2, Nivel 2: Desarrolla investigación en ciencia de los materiales, aplicando teorías y metodologías propias de las ciencias básicas, considerando las tecnologías actuales	<ul style="list-style-type: none"> - Integra propiedades y aplicaciones de materiales utilizando técnicas de caracterización, considerando las tecnologías actuales. - Evalúa las técnicas experimentales para caracterizar las propiedades de los materiales, considerando las tecnologías actuales. 	Informes de laboratorio (30%) Seminarios con exposición oral (40%) 1 Prueba escrita (30%)
CG8, Nivel 2: Evalúa el aporte de la ciencia y la tecnología en la sociedad, considerando herramientas tecnológicas que den solución a problemáticas propias de su ámbito disciplinar.	<ul style="list-style-type: none"> - Diseña estrategias que consideren la ciencia y la tecnología, para dar soluciones a problemáticas de la sociedad y/o de su disciplina - Propone acciones utilizando herramientas tecnológicas para dar soluciones a problemáticas de la sociedad y/o de su disciplina 	A través de rúbrica seminario con exposición oral se evaluarán los logros de aprendizaje de la competencia genérica, con una ponderación del 25%

V. UNIDADES DE APRENDIZAJE

N°	Unidades de Aprendizaje	Contenidos fundamentales	Total Horas Aula	Total Horas Extra Aula
1	Fundamentos básicos de electroquímica	- Doble capa eléctrica - Procesos faradaicos y no-faradaicos - Celdas electroquímicas (galvánicas y electrolíticas) - Ecuaciones fundamentales (Ecuación de Nernst, ley de Faraday) - Fenómenos de transporte (Difusión, convección, migración)	30	30
2	Técnicas electroquímicas de caracterización	- Voltametría cíclica (procesos reversibles, irreversibles y cuasi-reversibles) - Voltametría de pulso (diferencial, lineal, onda cuadrada). - Microscopía de barrido electroquímico (SECM)	40	40
3	Electrodos modificados con materias primas	- Tipos de electrodos de trabajo. - Tipos de modificación de electrodos (covalentes, no-covalentes). - Modificación de electrodos con nanopartículas metálicas, derivados de carbono, óxidos de metales, polímeros y moléculas biológicas	40	40
4	Electroquímica aplicada	- Electroquímica medio ambiental. - (Bio)sensores electroquímicos.	34	34

VI. METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

Se privilegiará una metodología activa en la que el estudiante desarrollará su aprendizaje a partir de actividades como

- o Aprendizaje basado en Investigación
- o Método expositivo centrado en el/la estudiante (MECE) (*)
- o Método de Caso

(*) Metodologías que serán utilizadas para evaluar las competencias genéricas de esta asignatura

VII. FUENTES DE INFORMACIÓN
Básica

- Bard, A J, & Faulkner, L R (2000). *Electrochemical Methods: Fundamentals and applications* (2nd ed). Hoboken John Wiley & Sons.

- Pingarrón, J M & Sánchez Batanero, P (1999) *Química Electroanalítica Fundamentos y aplicaciones* Madrid Editorial Síntesis

Complementaria

- Zoski, C.G (2007) *Handbook of Electrochemistry* (1st ed). Amsterdam: Elsevier

- Thomas, S, Thomas, R, Zachariah, A.K., & Kumar, R (2017). *Spectroscopic methods for nanomaterials characterization* (1st ed). Amsterdam Elsevier.

- Rajeshwar, K, & Ibanez, J G (1997). *Environmental Electrochemistry* (1st ed). Cambridge. Academic Press.

I. IDENTIFICACIÓN

Nombre	ELECTIVO II: FUNDAMENTOS EN NANOTECNOLOGÍA Y NANOBIOLOGÍA					
Código Asignatura	POSD8031	Tipo de asignatura			Electiva	
Requisito	Segundo semestre aprobado					
SCT-Chile	8	Modalidad			Presencial	
Horas Pedagógicas Semanales	Aula			Extra Aula	Horas Totales	Régimen
	Teoría	Taller	Laboratorio			
	4	0	4	8	16	Semestral
Ciclo o Programa de Formación	Ciclo de Especialización					
Departamento	Escuela de Postgrado					
Vigencia desde	Marzo 2020	Código Plan de Estudio			9500	

II. DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

Asignatura de carácter electiva teórico-práctica impartida el tercer semestre y que pertenece al Ciclo de Especialización. Es requisito para el cuarto semestre.

El/La estudiante comprenderá los fundamentos teóricos-prácticos en el cual se basa la Nanotecnología y sus posibles aplicaciones en la actualidad, tomando en consideración la influencia del tamaño de la estructura en relación con las propiedades y comportamiento de la materia a escala nanométrica. También conocerá las técnicas y métodos experimentales más utilizados en la formación y estudios de los nanosistemas. Finalmente, obtendrá una visión de las posibles aplicaciones ligadas a la nanotecnología, su potencialidad y limitaciones.

La asignatura contempla 5 unidades: 1) Introducción a la Nanotecnología: Clasificación de los nanomateriales y tipos de nanoestructuras, 2) Herramientas para formar nanoestructuras, 3) Introducción a la Nanobiología, 4) Nanomateriales para el transporte y liberación de fármacos, y 5) Nanomateriales para la industria.

III. RELACIÓN DE LA ASIGNATURA CON EL PERFIL DE EGRESO

La asignatura está relacionada con el perfil de egreso a través de sus logros de aprendizaje, los cuales tributan al dominio de "Ciencia de Materiales" (D1), por medio de la competencia "Desarrolla investigación en ciencia de los materiales, aplicando teorías y metodologías propias de las ciencias básicas a través de tecnologías actuales" (CP2) en su nivel 2. Además contribuye al desarrollo de la competencia genérica "Valoración de la ciencia y la tecnología y conciencia de su impacto" (CG8) en su nivel 2 "Evalúa el aporte de la ciencia y la tecnología en la sociedad, considerando herramientas tecnológicas que den solución a problemáticas propias de su ámbito disciplinar".

IV. LOGROS DE APRENDIZAJES

Tipos y Niveles de Competencia	Logros de Aprendizaje	Procesos de evaluación
CP2, Nivel 2: Desarrolla investigación en ciencia de los materiales, aplicando teorías y metodologías propias de las ciencias básicas, considerando las tecnologías actuales.	<ul style="list-style-type: none"> - Integra propiedades y aplicaciones de los materiales utilizando técnicas de caracterización, considerando las tecnologías actuales. - Evalúa las técnicas experimentales para caracterizar las propiedades de los materiales, considerando las tecnologías actuales. 	1 Prueba escrita (40%) 1 Informe de laboratorio (20%) Seminarios con presentación oral (40%)
CG8, Nivel 2: Evalúa el aporte de la ciencia y la tecnología en la sociedad, considerando herramientas tecnológicas que den solución a problemáticas propias de su ámbito disciplinar	<ul style="list-style-type: none"> - Diseña estrategias que consideren la ciencia y la tecnología, para dar soluciones a problemáticas de la sociedad y/o de su disciplina - Propone acciones utilizando herramientas tecnológicas para dar soluciones a problemáticas de la sociedad y/o de su disciplina 	A través de rúbrica seminario con presentación oral, se evaluarán los logros de aprendizaje de la competencia genérica, con una ponderación del 25%

V. UNIDADES DE APRENDIZAJE

N°	Unidades de Aprendizaje	Contenidos fundamentales	Total Horas Aula	Total Horas Extra Aula
1	Introducción a la Nanotecnología: Clasificación de los nanomateriales y tipos de nanoestructuras	- Introducción y revisión histórica de la Nanotecnología: Conceptos básicos - Tipos de Nanomateriales orgánicos y sintéticos: Metálicos, semiconductores, poliméricos - Propiedades de los nanomateriales	40	40
2	Herramientas para formar nanoestructuras	- Metodología Top-Down y Botton-Up. - Litografía: con haz de electrones (e-beam) e iones (FIB) - Litografía con utilización de sellos Litographically controlled wetting y Microcontact Printing - Litografía con sonda de barrido Nano-litografía de "dip-pen"	40	40
3	Introducción a la Nanobiotecnología	- Ventajas y desventajas de la nanobiotecnología. - Desafíos de la nanobiotecnología.	14	14
4	Nanomateriales para el transporte y liberación de fármacos	- Nanopartículas metálicas nanopartículas de oro, nanopartículas de óxido de hierro (magnéticas, supermagnéticas, quantum dots (QDs) entre otros. - Nanopartículas poliméricas: quitosano, ácido hialurónico, alginato, PLGA, entre otros. - Sistemas vesiculares liposomas, micro y nanoemulsiones	26	26
5	Nanomateriales para la industria	- Actualización de los nuevos nanomateriales en la industria electrónica, cosmética, alimentaria, entre otros. - Expectativas de la nanotecnología	24	24

VI. METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

Se privilegiará una metodología activa en la que el estudiante desarrollará su aprendizaje a partir de actividades como:

- Aprendizaje basado en Investigación (*)
- Método expositivo centrado en el/la estudiante (MECE)
- Aprendizaje basado en Problemas

(*) Metodologías que serán utilizadas para evaluar las competencias genéricas de esta asignatura

VII. FUENTES DE INFORMACIÓN
Básica

- Poole Jr, C. P., & Owen, F. J. (2003). Introduction to nanotechnology (1st ed). Wiley-Interscience.
- Ratner, Mark A., & Ratner, D. (2002). Nanotechnology: A gentle introduction to the next big idea New Jersey. Prentice Hall.

Complementaria

- Fakruddin, M., Hossain, Z., & Afroz, H. (2012). Prospects and applications of nanobiotecnology a medical perspective. Journal of nanobiotecnology, 10(1), 31
- Sheng P., & Tang, Z. (2003). Nano Science and Technology: Novel Structures and Phenomena. (1st ed). Boca Raton CRC Press.
- Sauder, G. D. (2011). Understanding nanotechnology, A Bridge to the Future Maryland. Recorded Books.

I. IDENTIFICACIÓN

Nombre	ELECTIVO II: INGENIERÍA PARA EL FALLO DE MATERIALES					
Código Asignatura	POSD8031	Tipo de asignatura			Electiva	
Requisito	Segundo semestre aprobado					
SCT-Chile	8	Modalidad			Presencial	
Horas Pedagógicas Semanales	Aula			Extra Aula	Horas Totales	Régimen
	Teoría	Taller	Laboratorio			
	4	0	4	8	16	Semestral
Ciclo o Programa de Formación	Ciclo de Especialización					
Departamento	Escuela de Postgrado					
Vigencia desde	Marzo 2020	Código Plan de Estudio			9500	

II. DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

Asignatura electiva teórico-práctica que se imparte en el tercer semestre y pertenece al Ciclo de Especialización. Este curso es requisito para el cuarto semestre.

El/La estudiante complementará y ampliará los conocimientos básicos de Ciencia Químicas y Ciencia de los Materiales, profundizando en el conocimiento de procesos de degradación de materiales y sus formas de prevención. Adquirirá las habilidades necesarias para el análisis de fallo de materiales, el estudio de sus mecanismos y la aplicación de estos conceptos en propuestas de métodos de prevención. El/La graduado/a debe tener la posibilidad de enfocar su investigación en la búsqueda de soluciones concretas a los fallos que presentan los actuales materiales, así mismo, al desarrollar nuevos materiales, este proceso conlleva la responsabilidad de proyectar su comportamiento durante su vida útil en aplicaciones de ingeniería y la responsabilidad del modo en que se comportará durante su disposición una vez se deseche.

Esta asignatura contempla 5 unidades: 1) Degradación de materiales metálicos, 2) Degradación de materiales cerámicos, 3) Degradación de materiales poliméricos, 4) Degradación de materiales compósitos, y 5) Degradación de materiales y medio ambiente.

III. RELACIÓN DE LA ASIGNATURA CON EL PERFIL DE EGRESO

La asignatura está relacionada con el perfil de egreso a través de sus logros de aprendizaje, los cuales tributan al dominio de "Ciencia de Materiales" (D1), por medio de la competencia "Desarrolla investigación en ciencia de los materiales, aplicando teorías y metodologías propias de las ciencias básicas a través de tecnologías actuales" (CP2) en su nivel 2. Además contribuye al desarrollo de la competencia genérica "Valoración de la ciencia y la tecnología y conciencia de su impacto" (CG8) en su nivel 2 "Evalúa el aporte de la ciencia y la tecnología en la sociedad, considerando herramientas tecnológicas que den solución a problemáticas propias de su ámbito disciplinar".

IV. LOGROS DE APRENDIZAJES

Tipos y Niveles de Competencia	Logros de Aprendizaje	Procesos de evaluación
CP2, Nivel 2: Desarrolla investigación en ciencia de los materiales, aplicando teorías y metodologías propias de las ciencias básicas, considerando las tecnologías actuales.	- Integra propiedades y aplicaciones de los materiales utilizando técnicas de caracterización, considerando las tecnologías actuales - Evalúa las técnicas experimentales para caracterizar las propiedades de los materiales, considerando las tecnologías actuales.	1 Prueba escrita (30%) 1 Presentación oral (30%) 1 Trabajo aplicado final (40%)
CG8, Nivel 2: Evalúa el aporte de la ciencia y la tecnología en la sociedad, considerando herramientas tecnológicas que den	- Diseña estrategias que consideren la ciencia y la tecnología, para dar soluciones a problemáticas de la sociedad y/o de su disciplina	A través de rúbrica Trabajo aplicado final, se evaluarán los logros de aprendizaje de la competencia



solución a problemáticas propias de su ámbito disciplinar	- Propone acciones utilizando herramientas tecnológicas para dar soluciones a problemáticas de la sociedad y/o de su disciplina	genérica, con una ponderación del 25%
---	---	---------------------------------------

V. UNIDADES DE APRENDIZAJE

N°	Unidades de Aprendizaje	Contenidos fundamentales	Total Horas Aula	Total Horas Extra Aula
1	Degradación de materiales metálicos	- Fallos mecánicos, fractura, fatiga - Estudio mediante microscopía y ensayos mecánicos - Prevención mediante tratamientos térmicos Corrosión, química, electroquímica y mecánica - Estudio mediante técnicas gravimétricas y electroquímicas - <i>Prevención química y electroquímica</i>	40	40
2	Degradación de materiales cerámicos	- Fractura frágil, deformación plástica, disolución química - Estudio mediante ensayos mecánicos, prevención mediante tratamientos termo-mecánicos.	30	30
3	Degradación de materiales poliméricos	- Fractura y Fatiga, depolimerización, estudio mediante ensayos químicos, mecánicos y ópticos. - Prevención mediante el uso de aditivos.	26	26
4	Degradación de materiales compósitos	- Fallos de adhesividad matriz-refuerzo	22	22
5	Degradación de materiales y medio ambiente	- Efectos medio ambientales de los materiales, disposición de residuos, cinéticas de degradación, toxicidad	26	26

VI. METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

<p>Se privilegiará una metodología activa en la que el estudiante desarrollará su aprendizaje a partir de actividades como.</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Aprendizaje basado en Investigación (*) ○ Método expositivo centrado en el/la estudiante (MECE) ○ Método de Caso <p>(*) Metodologías que serán utilizadas para evaluar las competencias genéricas de esta asignatura</p>
--

VII. FUENTES DE INFORMACIÓN

<p>Básica</p> <p>- Ashby, M.F, & Jones, D.R.H. (2012) Engineering Materials 2 An Introduction to Microstructures, Processing and Design (4th ed) Saint Louis, Missouri, U S A.: Butterworth-Heinemann</p> <p>- Ashby, M F , & Jones, D R. H (2019). Engineering materials 1: An introduction to properties, applications and design (5th ed) Elsevier.</p>
<p>Complementaria</p> <p>- Murray, G , White, C.V , Weise, W (2019) Introduction to engineering materials (2^a ed) CRC press-Taylor and Francis Group</p> <p>- Askeland, D.R (1998). Ciencia e Ingeniería de materiales (3^{er} ed) México International Thomson Editores.</p> <p>- Mari, E (2014). Los materiales cerámicos Librerías y Editorial Alsina.</p>

I. IDENTIFICACIÓN

Nombre	ELECTIVO II: INGENIERÍA PARA EL CONFORMADO DE MATERIALES					
Código Asignatura	POSD8031		Tipo de asignatura		Electiva	
Requisito	Segundo semestre aprobado					
SCT-Chile	8		Modalidad		Presencial	
Horas Pedagógicas Semanales	Aula			Extra Aula	Horas Totales	Régimen
	Teoría	Taller	Laboratorio			
	4	0	4	8	16	Semestral
Ciclo o Programa de Formación	Ciclo de Especialización					
Departamento	Escuela de Postgrado					
Vigencia desde	Marzo 2020		Código Plan de Estudio		9500	

II. DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

Asignatura electiva teórico-práctica que se imparte el tercer semestre y que pertenece al Ciclo de Especialización. Este curso es requisito para el cuarto semestre.

El/La estudiante complementará y ampliará los conocimientos básicos de Ciencia e Ingeniería de los Materiales, profundizando en el conocimiento de técnicas de procesamiento de las principales familias de materiales de ingeniería. Podrá adquirir las habilidades necesarias para la aplicación de los conceptos científico-teóricos esenciales que explican la forma de procesarlos, lo que redundará en la adquisición de criterios de selección de ellos. Además, el desarrollo de nuevos materiales conlleva por lo general el desafío de su aplicación a escala industrial en sistemas de ingeniería, donde, la capacidad de conformado que estos materiales puedan tener es habitualmente un punto crítico; por lo que el/la graduado/a tendrá conocimiento de las características y requerimientos técnicos de un material al momento de darle su diseño final.

Esta asignatura contempla 3 unidades: 1) Proceso de tratamiento y conformación de materiales metálicos, 2) Procesos de conformación de materiales cerámicos/vidrios, y 3) Técnicas de conformado de materiales poliméricos.

III. RELACIÓN DE LA ASIGNATURA CON EL PERFIL DE EGRESO

La asignatura está relacionada con el perfil de egreso a través de sus logros de aprendizaje, los cuales tributan al dominio de "Ciencia de Materiales" (D1), por medio de la competencia "Desarrolla investigación en ciencia de los materiales, aplicando teorías y metodologías propias de las ciencias básicas a través de tecnologías actuales" (CP2) en su nivel 2. Además contribuye al desarrollo de la competencia genérica "Valoración de la ciencia y la tecnología y conciencia de su impacto" (CG8) en su nivel 2 "Evalúa el aporte de la ciencia y la tecnología en la sociedad, considerando herramientas tecnológicas que den solución a problemáticas propias de su ámbito disciplinar".

IV. LOGROS DE APRENDIZAJES

Tipos y Niveles de Competencia	Logros de Aprendizaje	Procesos de evaluación
CP2, Nivel 2: Desarrolla investigación en ciencia de los materiales, aplicando teorías y metodologías propias de las ciencias básicas, considerando las tecnologías actuales.	<ul style="list-style-type: none"> - Integra propiedades y aplicaciones de los materiales utilizando técnicas de caracterización, considerando las tecnologías actuales. - Evalúa las técnicas experimentales para caracterizar las propiedades de los materiales, considerando las tecnologías actuales. 	1 Prueba escrita (30%) 1 Presentación oral (30%) 1 Trabajo aplicado final (40%)
CG8, Nivel 2: Evalúa el aporte de la ciencia y la tecnología en la sociedad, considerando herramientas tecnológicas que den	- Diseña estrategias que consideren la ciencia y la tecnología, para dar soluciones a problemáticas de la sociedad y/o de su disciplina	A través de rúbrica Trabajo aplicado final, se evaluarán los logros de aprendizaje de la competencia

solución a problemáticas propias de su ámbito disciplinar	- Propone acciones utilizando herramientas tecnológicas para dar soluciones a problemáticas de la sociedad y/o de su disciplina	genérica, con una ponderación del 25%
---	---	---------------------------------------

V. UNIDADES DE APRENDIZAJE

N°	Unidades de Aprendizaje	Contenidos fundamentales	Total Horas Aula	Total Horas Extra Aula
1	Procesos de tratamiento y conformación de materiales metálicos	- Mecanismos de difusión - Disolución sólida - Diagramas de fase - Transformación de fase - Deformación plástica - Hechurado. - Moldeo - Laminación - Soldadura	48	48
2	Procesos de conformación de materiales cerámicos/vidrios	- Termodinámica de los materiales cerámicos. - Diagramas de fase - Comportamiento reológico. - Deformación plástica de pastas - Colado de barbotinas - Sinterizado y recocido.	48	48
3	Técnicas de conformado de materiales poliméricos	- Reología y comportamiento térmico. - Aditivos - Pelletización - Calandrado - Extrusión. - Recubrimientos - Inyección - Compresión. - Procesamiento de fibras. - Termoconformado	48	48

VI. METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

Se privilegiará una metodología activa en la que el estudiante desarrollará su aprendizaje a partir de actividades como.

- Aprendizaje basado en investigación (*)
- Método expositivo centrado en el/la estudiante (MECE)
- Método de Caso

(*) Metodologías que serán utilizadas para evaluar las competencias genéricas de esta asignatura

VII. FUENTES DE INFORMACIÓN
Básica

- Ashby, M F, & Jones, D.R.H (2012) Engineering Materials 2 An Introduction to Microstructures, Processing and Design (4th ed) Saint Louis, Missouri, U.S.A. Butterworth-Heinemann
- Ashby, M F, & Jones, D R. H (2019). Engineering materials 1 An introduction to properties, applications and design (5th ed) Elsevier

Complementaria

- Francis, L F (2015). Materials Processing. A Unified Approach to Processing of Metals, Ceramics and Polymers (1st ed) Academic Press
- Callister, W D (1995) Introducción a la ciencia e ingeniería de los materiales. Barcelona Reverte.
- Shackelfor, J.F (1998) Introducción a la ciencia de los materiales para ingenieros (1^a ed) Madrid Prentice Hall Iberia



I. IDENTIFICACIÓN

Nombre	ELECTIVO II: MATERIALES Y CORROSIÓN					
Código Asignatura	POSD8031	Tipo de asignatura			Electiva	
Requisito	Segundo semestre aprobado					
SCT-Chile	8	Modalidad			Presencial	
Horas Pedagógicas Semanales	Aula			Extra Aula	Horas Totales	Régimen
	Teoría	Taller	Laboratorio			
	4	0	4	8	16	Semestral
Ciclo o Programa de Formación	Ciclo de Especialización					
Departamento	Escuela de Postgrado					
Vigencia desde	Marzo 2020	Código Plan de Estudio			9500	

II. DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

Asignatura electiva de carácter teórico-práctica que se imparte en el tercer semestre y que pertenece al Ciclo de Especialización. Este curso es requisito para el cuarto semestre

El/La estudiante aprenderá a aplicar el estudio teórico de los diferentes mecanismos de degradación de los materiales de acuerdo con su clasificación, tomando en consideración la forma de prevenir dicho efecto. Junto a esto, el/la estudiante podrá diferenciar los diferentes tipos de corrosión que sufren la gran mayoría de los materiales metálicos utilizados para fabricar equipos especializados de cualquier proceso unitario, químico o físico, tanto en la industria química como en investigación básica, innovación y desarrollo.

Esta asignatura contempla 7 unidades: 1) Introducción, 2) Clasificación de los procesos de corrosión, 3) Tipos de corrosión, 4) Corrosión en agua y suelos, 5) Corrosión atmosférica, 6) Corrosión a alta temperatura, y 7) Sistema de control y prevención de la corrosión

III. RELACIÓN DE LA ASIGNATURA CON EL PERFIL DE EGRESO

La asignatura está relacionada con el perfil de egreso a través de sus logros de aprendizaje, los cuales tributan al dominio de "Ciencia de Materiales" (D1), por medio de la competencia "Desarrolla investigación en ciencia de los materiales, aplicando teorías y metodologías propias de las ciencias básicas a través de tecnologías actuales" (CP2) en su nivel 2. Además contribuye al desarrollo de la competencia genérica "Valoración de la ciencia y la tecnología y conciencia de su impacto" (CG8) en su nivel 2 "Evalúa el aporte de la ciencia y la tecnología en la sociedad, considerando herramientas tecnológicas que den solución a problemáticas propias de su ámbito disciplinar"

IV. LOGROS DE APRENDIZAJES

Tipos y Niveles de Competencia	Logros de Aprendizaje	Procesos de evaluación
CP2, Nivel 2: Desarrolla investigación en ciencia de los materiales aplicando teorías y metodologías propias de las ciencias básicas, considerando las tecnologías actuales	<ul style="list-style-type: none"> - Integra propiedades y aplicaciones de los materiales utilizando técnicas de caracterización, considerando las tecnologías actuales - Evalúa las técnicas experimentales para caracterizar las propiedades de los materiales, considerando las tecnologías actuales. 	<ul style="list-style-type: none"> 1 Prueba escrita (30%) 1 Presentación oral (30%) 1 Trabajo aplicado final (40%)
CG8, Nivel 2: Evalúa el aporte de la ciencia y la tecnología en la sociedad, considerando herramientas tecnológicas que den solución a problemáticas propias de su ámbito disciplinar	<ul style="list-style-type: none"> - Diseña estrategias que consideren la ciencia y la tecnología, para dar soluciones a problemáticas de la sociedad y/o de su disciplina - Propone acciones utilizando herramientas tecnológicas para dar soluciones a problemáticas de la sociedad y/o de su disciplina 	A través de rúbrica Trabajo aplicado final, se evaluarán los logros de aprendizaje de la competencia genérica, con una ponderación del 25%

V. UNIDADES DE APRENDIZAJE

N°	Unidades de Aprendizaje	Contenidos fundamentales	Total Horas Aula	Total Horas Extra Aula
1	Introducción	- Definición de corrosión. - Factores de degradación (mecánica, térmica, química y electroquímica). - Incidencia de la corrosión en los procesos industriales. - Importancia económica	16	16
2	Clasificación de los procesos de corrosión	- Clasificación de los procesos de corrosión - Termodinámica del proceso de corrosión (Diagrama de Pourbaix). - Pilas locales de corrosión	18	18
3	Tipos de corrosión	- Generalizada, Galvánica, Por fisuras, Por picaduras, Bajo tensión y Bacteriológica. - Estudio en cada caso de las características que presenta el fenómeno. Causa que los producen y manera de combatirlos	24	24
4	Corrosión en agua y suelo	- Tipos de agua y factores que influyen en la corrosión. - Clasificación de suelos y tipos de corrosiones (suelos aireados y microbiana)	20	20
5	Corrosión atmosférica	- Influencia de la humedad ambiental y de la contaminación - Trazados de mapas de corrosividad.	20	20
6	Corrosión a alta temperatura	- Gases corrosivos - Estudio de diferentes cinéticas de corrosión - Fenómenos de pasivación por diferentes tipos de óxidos. - Descarburación de los aceros	26	26
7	Sistema de control y prevención de la corrosión	- Sistema a escala de laboratorio - Sistema a escala industrial. - Criterios para seleccionar un sistema de control de la corrosión - Selección adecuada de los materiales - Influencia del diseño - Acción de los inhibidores - Protección anódica y catódica. - Recubrimientos.	20	20

VI. METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

Se privilegiará una metodología activa en la que el estudiante desarrollará su aprendizaje a partir de actividades como.

- o Aprendizaje basado en Investigación (*)
- o Método expositivo centrado en el/la estudiante (MECE)
- o Método de Caso

(*) Metodologías que serán utilizadas para evaluar las competencias genéricas de esta asignatura

VII. FUENTES DE INFORMACIÓN
Básica

- Pedeferrí, P (2018) Corrosion Science and Engineering Edited by Lazzari, L & Pedeferrí, M.P Springer Nature Switzerland AG
- Fontana, M G (2017) Corrosion Engineering (3th ed). Ed. McGraw Hill.

Complementaria

- Callister, W.D (2007). Introducción a la ciencia e ingeniería de los materiales Ed Reverté.
- Roberge, P (2019) Handbook of Corrosion Engineering (3th ed). Ed. McGraw Hill
- Smith, W F (1993). Fundamentos de la Ciencia e Ingeniería de los Materiales. Ed. McGraw Hill.

I. IDENTIFICACIÓN

Nombre	ELECTIVO II: MODELAMIENTO Y SIMULACIÓN DE PROCESOS QUÍMICOS					
Código Asignatura	POSD8031		Tipo de asignatura		Electiva	
Requisito	Segundo semestre aprobado					
SCT-Chile	8		Modalidad		Presencial	
Horas Pedagógicas Semanales	Aula			Extra Aula	Horas Totales	Régimen
	Teoría	Taller	Laboratorio			
	4	0	4	8	16	Semestral
Ciclo o Programa de Formación	Ciclo de Especialización					
Departamento	Escuela de Postgrado					
Vigencia desde	Marzo 2020		Código Plan de Estudio		9500	

II. DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

Asignatura electiva de carácter teórico-práctica que se imparte en el tercer semestre y que pertenece al Ciclo de Especialización

El/La estudiante modelará y simulará procesos químicos aplicados en diferentes industrias, adquiriendo conocimiento de las etapas claves para realizar un proceso de modelación y de los programas computacionales que se utilizan para dicha labor

La asignatura contempla 4 unidades. 1) Conceptos y tipos de modelación de procesos, 2) Tipos de modelos, 3) Tipos de software para modelación, y 4) Tipos de softwares para simulación de procesos.

III. RELACIÓN DE LA ASIGNATURA CON EL PERFIL DE EGRESO

La asignatura está relacionada con el perfil de egreso a través de sus logros de aprendizaje, los cuales tributan al dominio "Tecnología de Materiales" (D2) por medio de la competencia "Desarrolla investigación aplicada utilizando tecnologías de uso actual en la industria química, agroindustria, minería y recursos hídricos, considerando los principios de sustentabilidad" (CP4) en su nivel 2. Además, contribuye al desarrollo de la competencia genérica "Capacidad de comunicarse de manera efectiva" (CG2) en su nivel 2 "Diseña discursos orales y escritos relacionados con su ámbito disciplinar, seleccionando estrategias que permitan comunicarse de manera efectiva con sus receptores"

IV. LOGROS DE APRENDIZAJES

Tipos y Niveles de Competencia	Logros de Aprendizaje	Procesos de evaluación
CP4, Nivel 2: Desarrolla investigación aplicada utilizando tecnologías de uso actual en la industria química, agroindustria, minería y recursos hídricos, considerando los principios de sustentabilidad.	<ul style="list-style-type: none"> - Diseña soluciones ingenieriles y/o patrones nanoestructurados para la obtención de productos, considerando los principios de sustentabilidad. - Optimiza procesos de manufactura integrando operaciones unitarias considerando principios de sustentabilidad. 	3 Trabajos de resolución de problemas mediante simulación en computador (60%) 1 Trabajo final de simulación y exposición (40%)
CG2, Nivel 2: Diseña discursos orales y escritos relacionados con su ámbito disciplinar, seleccionando estrategias que permitan comunicarse de manera efectiva con sus receptores	<ul style="list-style-type: none"> - Argumenta en forma oral y escrita demostrando habilidades de comunicación efectiva para desenvolverse en diversos contextos y con distintos receptores. - Construye discursos orales y escritos utilizando elementos de la comunicación efectiva de acuerdo al contexto y los receptores con los que interactúa 	A través de rúbrica del Trabajo final, se evaluarán los logros de aprendizaje de la competencia genérica, con una ponderación del 25%

V. UNIDADES DE APRENDIZAJE

Nº	Unidades de Aprendizaje	Contenidos fundamentales	Total Horas Aula	Total Horas Extra Aula
1	Conceptos y tipos de modelación de procesos	- Definición de sistema, volumen de control y escala de modelación - Modelación empírica. - Modelación fenomenológica. - Modelación mixta	48	48
2	Tipos de modelos	- Modelos determinísticos. - Modelos estocásticos. - Modelos dinámicos	24	24
3	Tipos de software para modelación	- Fortran. - C++ - Matlab	48	48
4	Tipos de software para simulación de procesos	- Simulink - Goldsim. - Hysys. - Metsim - Unisim	24	24

VI. METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

Se privilegiará una metodología activa en la que el estudiante desarrollará su aprendizaje a partir de actividades como

- Método Expositivo Centrado en el/la Estudiante (MECE)
- Aprendizaje basado en Problemas
- Aprendizaje basado en Investigación
- Método de Proyecto (*)

(*) Metodologías que serán utilizadas para evaluar las competencias genéricas de esta asignatura

VII. FUENTES DE INFORMACIÓN
Básica

- Roffel, B , Betlem, Ben (2006) Process dynamics and control: modeling for control and prediction, Chichester, John Wiley & Sons
- Jorquera, H , Gelmi, A. (2014). Métodos numéricos aplicados a ingeniería, Santiago de Chile, Ediciones UC

Complementaria

- Chapra, S C , Canale, R P (2015) Métodos numéricos para ingenieros Ciudad de México, McGraw-Hill/Interamericana Editores S.A.
- Ogunnaike, B.A , Harmon, R W (1994) Process dynamics, modeling, and control (Topics in Chemical Engineering), Nueva York, Oxford University Press

I. IDENTIFICACIÓN

Nombre	ELECTIVO II: ESCALAMIENTO DE PROCESOS QUÍMICOS					
Código Asignatura	POSD8031		Tipo de asignatura		Electiva	
Requisito	Segundo semestre aprobado					
SCT-Chile	8		Modalidad		Presencial	
Horas Pedagógicas Semanales	Aula			Extra Aula	Horas Totales	Régimen
	Teoría	Taller	Laboratorio			
	4	0	4	8	16	Semestral
Ciclo o Programa de Formación	Ciclo de Especialización					
Departamento	Escuela de Postgrado					
Vigencia desde	Marzo 2020		Código Plan de Estudio		9500	

II. DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

Asignatura electiva de carácter teórico-práctica que se imparte en el tercer semestre y que pertenece al Ciclo de Especialización.

El/La estudiante aplicará principios de la Ingeniería de Procesos, tales como Termodinámica, Balances de Materia y Energía, Diseño de Operaciones Unitarias, Fenómenos de Transporte y Diseño de Reactores, aplicados a la comprensión de las características de un sistema experimental, sus limitaciones y las consideraciones necesarias para llevar a una escala mayor cualquier desarrollo tecnológico desde el laboratorio hasta un nivel piloto o industrial.

La asignatura contempla 5 unidades 1) Etapas de madurez de un desarrollo tecnológico, 2) Dimensión y adimensionalidad, 3) Conceptos claves de un proceso industrial, 4) Limitaciones de un sistema experimental, y 5) Métodos de escalamiento

III. RELACIÓN DE LA ASIGNATURA CON EL PERFIL DE EGRESO

La asignatura está relacionada con el perfil de egreso a través de sus logros de aprendizaje, los cuales tributan al dominio "Tecnología de Materiales" (D2) por medio de la competencia "Desarrolla investigación aplicada utilizando tecnologías de uso actual en la industria química, agroindustria, minería y recursos hídricos, considerando los principios de sustentabilidad" (CP4) en su nivel 2. Además, contribuye al desarrollo de la competencia genérica "Capacidad de comunicarse de manera efectiva" (CG2) en nivel 2 "Diseña discursos orales y escritos relacionados con su ámbito disciplinar, seleccionando estrategias que permitan comunicarse de manera efectiva con sus receptores"

IV. LOGROS DE APRENDIZAJES

Tipos y Niveles de Competencia	Logros de Aprendizaje	Procesos de evaluación
CP4, Nivel 2: Desarrolla investigación aplicada utilizando tecnologías de uso actual en la industria química, agro industria, minería y recursos hídricos, considerando los principios de sustentabilidad.	<ul style="list-style-type: none"> - Diseña soluciones ingenieriles y/o patrones nanoestructurados para la obtención de productos, considerando los principios de sustentabilidad. - Optimiza procesos de manufactura integrando operaciones unitarias considerando principios de sustentabilidad 	4 Talleres (lectura de artículos científicos, resolución de problemas) (60%) 2 Trabajos (escrito y el final oral y escrito) (40%)
CG2, Nivel 2: Diseña discursos orales y escritos relacionados con su ámbito disciplinar, seleccionando estrategias que permitan comunicarse de	<ul style="list-style-type: none"> - Argumenta en forma oral y escrita demostrando habilidades de comunicación efectiva para desenvolverse en diversos 	A través de rúbrica del Trabajo final, se evaluarán los logros de aprendizaje de la competencia genérica, con una ponderación del 25%

manera efectiva con sus receptores	contextos y con distintos receptores - Construye discursos orales y escritos utilizando elementos de la comunicación efectiva de acuerdo al contexto y los receptores con los que interactúa.	
------------------------------------	--	--

V. UNIDADES DE APRENDIZAJE

N°	Unidades de Aprendizaje	Contenidos fundamentales	Total Horas Aula	Total Horas Extra Aula
1	Etapas de madurez de un desarrollo tecnológico	- Escala TRL - Etapas de desarrollo de ingeniería de una planta industrial	11	11
2	Dimensión y adimensionalidad	- Conceptos de dimensión y adimensionalidad - Métodos de adimensionalización - Ejemplos de adimensionalidad en Ingeniería de Procesos	25	25
3	Conceptos claves de un proceso industrial	- Variabilidad e incertidumbre - Criterios de diseño - Disponibilidad y utilización	36	36
4	Limitaciones de un sistema experimental	- Diferencias de un sistema batch y un sistema en estado estacionario - Interpretación de resultados de un sistema batch y su proyección al estado estacionario - Diferencias hidrodinámicas y su impacto en la proyección a un sistema real - Sistemas abiertos respecto a sistemas recirculados	36	36
5	Métodos de escalamiento	- Métodos fenomenológicos - Métodos empíricos	36	36

VI. METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

Se privilegiará una metodología activa en la que el estudiante desarrollará su aprendizaje a partir de actividades como:

- Método Expositivo Centrado en el/la Estudiante (MECE)
- Aprendizaje Basado en Problemas (*)
- El Método de Caso
- La Enseñanza Mediante la Interpelación Cognitiva

(*) Metodologías que serán utilizadas para evaluar las competencias genéricas de esta asignatura

VII. FUENTES DE INFORMACIÓN

Básica

- Zlokarnik, M (2006). Scale-up in Chemical Engineering, 2ª edición, Weinheim, Wiley-VCH
 - Harmsen, J (2019). Industrial Process Scale-Up. A Practical Innovation Guide from Idea to Commercial Implementation, 2ª edición, Amsterdam, Elsevier.

Complementaria

- Sinnott, R., Towler, G (2009) Chemical Engineering Design, 5ª edición, Burlington, Elsevier
 - Kragl, U (2005). Technology Transfer in Biotechnology From Lab to Industry to Production, 1ª edición, Londres, Springer.

I. IDENTIFICACIÓN

Nombre	ELECTIVO II: FUNDAMENTOS Y APLICACIONES DE PROCESOS DE SEPARACIÓN POR MEMBRANAS					
Código Asignatura	POSD8031	Tipo de asignatura			Electiva	
Requisito	Segundo semestre aprobado					
SCT-Chile	8	Modalidad			Presencial	
Horas Pedagógicas Semanales	Aula			Extra Aula	Horas Totales	Régimen
	Teoría	Taller	Laboratorio			
	4	0	4	8	16	Semestral
Ciclo o Programa de Formación	Ciclo de Especialización					
Departamento	Escuela de Postgrado					
Vigencia desde	Marzo 2020	Código Plan de Estudio			9500	

II. DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

Asignatura electiva de carácter teórico-práctica que se imparte en el tercer semestre y que pertenece al Ciclo de Especialización

El/La estudiante aplicará principios de Ciencia de Materiales y Fenómenos de Transporte a la Ingeniería de Procesos, realizando cálculos y diseño de procesos de separación, mediante la utilización de recursos computacionales.

La asignatura contempla 5 unidades 1) Membranas, estructuras y propiedades, 2) Transporte en membranas, 3) Procesos de membrana, 4) Fenómenos de ensuciamiento, y 5) Aplicaciones

III. RELACIÓN DE LA ASIGNATURA CON EL PERFIL DE EGRESO

La asignatura está relacionada con el perfil de egreso a través de sus logros de aprendizaje, los cuales tributan al dominio "Tecnología de Materiales" (D2) por medio de la competencia "Desarrolla investigación aplicada utilizando tecnologías de uso actual en la industria química, agroindustria, minería y recursos hídricos, considerando los principios de sustentabilidad" (CP4) en su nivel 2. Además contribuye al desarrollo de la competencia genérica "Capacidad de comunicarse de manera efectiva" (CG2) en nivel 3 "Diseña discursos orales y escritos relacionados con su ámbito disciplinar, seleccionando estrategias que permitan comunicarse de manera efectiva con sus receptores".

IV. LOGROS DE APRENDIZAJES

Tipos y Niveles de Competencia	Logros de Aprendizaje	Procesos de evaluación
CP4, Nivel 2: Desarrolla investigación aplicada utilizando tecnologías de uso actual en la industria química, agro industria, minería y acuicultura, considerando los principios de sustentabilidad.	<ul style="list-style-type: none"> - Diseña soluciones ingenieriles y/o patrones nanoestructurados para la obtención de productos, considerando los principios de sustentabilidad. - Optimiza procesos de manufactura integrando operaciones unitarias considerando principios de sustentabilidad. 	4 Pruebas escritas (40%) 4 Laboratorios o talleres (20%) 1 Trabajo final (40%)
CG2, Nivel 2: Diseña discursos orales y escritos relacionados con su ámbito disciplinar, seleccionando estrategias que permitan comunicarse de manera efectiva con sus receptores	<ul style="list-style-type: none"> - Argumenta en forma oral y escrita demostrando habilidades de comunicación efectiva para desenvolverse en diversos contextos y con distintos receptores - Construye discursos orales y escritos utilizando elementos de la comunicación efectiva de acuerdo al contexto y los receptores con los que interactúa. 	A través de rúbrica del Trabajo final, se evaluarán los logros de aprendizaje de la competencia genérica, con una ponderación del 25%

V. UNIDADES DE APRENDIZAJE

N°	Unidades de Aprendizaje	Contenidos fundamentales	Total Horas Aula	Total Horas Extra Aula
1	Membranas, estructura y propiedades	- Tipos de membrana - Preparación de membranas sintéticas - Caracterización de membranas y sus propiedades	15	15
2	Transporte en membranas	- Modelos para predecir flux en región controlada por la presión - Modelos para predecir flux en región no controlada por la presión. - Modelo de resistencias	43	43
3	Procesos de membrana	- Procesos con presión como fuerza motriz (MF, UF, NF, RO) - Procesos con concentración como fuerza motriz (PV, diálisis) - Procesos con temperatura como fuerza motriz (MD) - Contactores de membrana. - Procesos con electricidad como fuerza motriz (ED, RED) - Reactores de membrana.	43	43
4	Fenómenos de ensuciamiento	- Concentración polarización. - Fouling de membrana. - Factores que afectan el ensuciamiento	15	15
5	Aplicaciones	- Sistemas integrados en agroindustria. - Sistemas integrados en minería.	28	28

VI. METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

Se privilegiará una metodología activa en la que el estudiante desarrollará su aprendizaje a partir de actividades como

- Método Expositivo Centrado en el/la Estudiante (MECE)
- Aprendizaje basado en Problemas (*)
- Método de Caso
- La Enseñanza Mediante la Interpelación Cognitiva

(*) Metodologías que serán utilizadas para evaluar las competencias genéricas de esta asignatura

VII. FUENTES DE INFORMACIÓN
Básica

- Cheryan, M (1998). Ultrafiltration and Microfiltration Handbook Boca Raton, USA: CRC Press.
- Mulder, M (1996) Basic principles of membrane technology. New York, USA. Springer Publishing.

Complementaria

- Cassano, A , Drioli, E (2014) Integrated membrane operation in the food production Walter de Gruyter GmbH.
- Drioli, E., Giorno, L (2009) Membrane Operations Innovative Separations and Transformations WILEY-VCH Verlag GmbH & Co
- Bitter, J G A (1991) Transport mechanisms in membrane separation processes. Springer Science+Business Media, Llc.

I. IDENTIFICACIÓN

Nombre	ELECTIVO II: TRANSPORTE Y CONVERSIÓN DE ENERGÍA EN NANOESCALA					
Código Asignatura	POSD8031	Tipo de asignatura			Electiva	
Requisito	Segundo semestre aprobado					
SCT-Chile	8	Modalidad			Presencial	
Horas Pedagógicas Semanales	Aula			Extra Aula	Horas Totales	Régimen
	Teoría	Taller	Laboratorio			
	4	0	4	8	16	Semestral
Ciclo o Programa de Formación	Ciclo de Especialización					
Departamento	Escuela de Postgrado					
Vigencia desde	Marzo 2020	Código Plan de Estudio			9500	

II. DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

Asignatura electiva de carácter teórico-práctica que se imparte en el tercer semestre y que pertenece al Ciclo de Especialización.

El/La estudiante desarrollará habilidades teóricas que le permitirán entender, evaluar y diseñar sistemas en nanoescala. El curso se centrará en el estudio detallado de procesos de transporte y conversión de energía térmica, eléctrica y óptica a través del estudio de las propiedades fundamentales de fonones, electrones y fotones mediante el uso de herramientas y/o códigos computacionales para la solución de problemas en nanoescala.

La asignatura contempla 7 unidades: 1) Introducción al transporte de energía en nanoescala, 2) Conceptos fundamentales en mecánica cuántica, 3) Estructura cristalina y propiedades de los sólidos, 4) Comportamiento estadístico de fotones, fonones y electrones, 5) Transporte de energía a través de ondas, 6) Introducción a la interacción entre fotones, fonones y electrones, e 7) Introducción a dispositivos de conversión de energía

III. RELACIÓN DE LA ASIGNATURA CON EL PERFIL DE EGRESO

La asignatura está relacionada con el perfil de egreso a través de sus logros de aprendizaje, los cuales tributan al dominio "Tecnología de Materiales" (D2) por medio de la competencia "Desarrolla investigación aplicada utilizando tecnologías de uso actual en la industria química, agroindustria, minería y recursos hídricos, considerando los principios de sustentabilidad" (CP4) en su nivel 2. Además contribuye al desarrollo de la competencia genérica "Capacidad de comunicarse de manera efectiva" (CG2) en su nivel 2 "Diseña discursos orales y escritos relacionados con su ámbito disciplinar, seleccionando estrategias que permitan comunicarse de manera efectiva con sus receptores"

IV. LOGROS DE APRENDIZAJES

Tipos y Niveles de Competencia	Logros de Aprendizaje	Procesos de evaluación
CP4, Nivel 2: Desarrolla investigación aplicada utilizando tecnologías de uso actual en la industria química, agroindustria, minería y recursos hídricos, considerando los principios de sustentabilidad	- Diseña soluciones ingenieriles y/o patrones nanoestructurados para la obtención de productos, considerando los principios de sustentabilidad - Optimiza procesos de manufactura integrando operaciones unitarias considerando principios de sustentabilidad	2 Pruebas escritas (80%, 40% c/u) 1 Trabajo de investigación y presentación final (20%)
CG2, Nivel 2: Diseña discursos orales y escritos relacionados	- Argumenta en forma oral y escrita demostrando habilidades	A través de rúbrica del trabajo final, se evaluarán los logros de

con su ámbito disciplinar, seleccionando estrategias que permitan comunicarse de manera efectiva con sus receptores	de comunicación efectiva para desenvolverse en diversos contextos y con distintos receptores. - Construye discursos orales y escritos utilizando elementos de la comunicación efectiva de acuerdo al contexto y los receptores con los que interactúa	aprendizaje de la competencia genérica, con una ponderación del 25%
---	--	---

V. UNIDADES DE APRENDIZAJE

N°	Unidades de Aprendizaje	Contenidos fundamentales	Total Horas Aula	Total Horas Extra Aula
1	Introducción al transporte de energía en nanoescala	- Definiciones y teoría clásica de transferencia de calor - Efectos de escala clásicos y cuánticos	6	6
2	Conceptos fundamentales en mecánica cuántica	- Dualidad partícula-onda de la luz - Naturaleza ondulatoria de la materia - Ecuación de Schrödinger - Algunas soluciones de la ecuación de Schrödinger Pozo potencial, oscilador armónico, átomo de hidrógeno. - Notación de Dirac - Ecuación de Schrödinger transiente	29	29
3	Estructura cristalina y propiedades de los sólidos	- Estructura cristalina - Espacio recíproco - Potenciales periódicos - Bandas de energía. - Fonones - Densidad de estados	29	29
4	Comportamiento estadístico de fotones, fonones y electrones	- Distribuciones de Fermi-Dirac, Bose-Einstein y Boltzmann - Energía interna y calor específico	15	15
5	Transporte de energía a través de ondas	- Ondas electromagnéticas - Propiedades ópticas - Reflexión y refracción de ondas planas - Propagación de ondas en capas ultradelgadas y método de la matriz de transferencia - Efecto túnel - Formalismo de Landauer.	29	29
6	Introducción a la interacción entre fotones, fonones y electrones	- Propiedades de transporte movilidad, tiempos de relajación y camino libre medio. - Recombinación - Procesos de emisión y absorción de radiación	21	21
7	Introducción a dispositivos de conversión de energía	- Conversión de energía fotovoltaica - Conversión de energía termofotovoltaica - Conversión de energía termoeléctrica	15	15

VI. METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

Se privilegiará una metodología activa en la que el estudiante desarrollará su aprendizaje a partir de actividades como:

- o Método Expositivo Centrado en el/la Estudiante (MECE)
- o Aprendizaje basado en Problemas (*)
- o Método de Caso

(*) Metodologías que serán utilizadas para evaluar las competencias genéricas de esta asignatura

VII. FUENTES DE INFORMACIÓN**Básica**

- Chen, G (2005). Nanoscale Energy Transport and Conversion, 1ª edición, Oxford, Oxford University Press
- Zhang, Z.M. (2007). Nano/Microscale Heat Transfer, 1ª edición, Nueva York, McGraw-Hill

Complementaria

- Ashcroft N W., Mermin, N D (1976) Solid State Physics, 1ª edición, Boston, Cengage Learning
- Griffiths, D.J , Schroeter, D.F. (2018) Introduction to Quantum Mechanics (Third Edition) Cambridge, Cambridge University Press
- Fowles, G R (2013). Introduction to Modern Optics, 2ª edición, New York, Dover Publications Inc

I. IDENTIFICACIÓN

Nombre	ELECTIVO II: TÓPICOS AVANZADOS EN CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA Y CAMBIO CLIMÁTICO					
Código Asignatura	POSD8031	Tipo de asignatura			Electiva	
Requisito	Segundo semestre aprobado					
SCT-Chile	8	Modalidad			Presencial	
Horas Pedagógicas Semanales	Aula			Extra Aula	Horas Totales	Régimen
	Teoría	Taller	Laboratorio			
	4	0	4	8	16	Semestral
Ciclo o Programa de Formación	Ciclo de Especialización					
Departamento	Escuela de Postgrado					
Vigencia desde	Marzo 2020	Código Plan de Estudio			9500	

II. DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

Asignatura electiva de carácter teórico-práctica que se imparte en el tercer semestre y que pertenece al Ciclo de Especialización.

El/La estudiante desarrollará conocimientos sobre los mecanismos de formación de contaminantes atmosféricos provenientes de los diversos tipos de fuentes emisoras, su cuantificación, medición y los efectos de estos contaminantes en la población. La asignatura considera contaminantes locales y globales, así como las regulaciones existentes permitiéndole conocer las diferencias entre la contaminación local y el cambio climático, y las formas de modelar emisiones para el desarrollo de estrategias de neutralidad.

La asignatura contempla 5 unidades. 1) Emisiones, 2) Contaminantes Atmosféricos, 3) Cambio Climático, 4) Medición de emisiones atmosféricas, e 5) Inventarios de emisiones.

III. RELACIÓN DE LA ASIGNATURA CON EL PERFIL DE EGRESO

La asignatura está relacionada con el perfil de egreso a través de sus logros de aprendizaje, los cuales tributan al dominio "Tecnología de Materiales" (D2) por medio de la competencia "Desarrolla investigación aplicada utilizando tecnologías de uso actual en la industria química, agroindustria, minería y recursos hídricos, considerando los principios de sustentabilidad" (CP4) en su nivel 2. Además contribuye al desarrollo de la competencia genérica "Capacidad de comunicarse de manera efectiva" (CG2) en su nivel 2 "Diseña discursos orales y escritos relacionados con su ámbito disciplinar, seleccionando estrategias que permitan comunicarse de manera efectiva con sus receptores"

IV. LOGROS DE APRENDIZAJES

Tipos y Niveles de Competencia	Logros de Aprendizaje	Procesos de evaluación
CP4, Nivel 2: Desarrolla investigación aplicada utilizando tecnologías de uso actual en la industria química, agroindustria, minería y recursos hídricos, considerando los principios de sustentabilidad	<ul style="list-style-type: none"> - Diseña soluciones ingenieriles y/o patrones nanoestructurados para la obtención de productos, considerando los principios de sustentabilidad - Optimiza procesos de manufactura integrando operaciones unitarias considerando principios de sustentabilidad 	2 Pruebas escrita (20%) 3 Laboratorios (30%) 1 Trabajo aplicado semestral (50%)
CG2, Nivel 2: Diseña discursos orales y escritos relacionados con su ámbito disciplinar, seleccionando estrategias que permitan comunicarse de manera efectiva con sus receptores.	<ul style="list-style-type: none"> - Argumenta en forma oral y escrita demostrando habilidades de comunicación efectiva para desenvolverse en diversos contextos y con distintos receptores. - Construye discursos orales y escritos utilizando elementos de la comunicación 	A través de rúbrica del Trabajo aplicado final, se evaluarán los logros de aprendizaje de la competencia genérica, con una ponderación del 25%

	efectiva de acuerdo al contexto y los receptores con los que interactúa.	
--	--	--

V. UNIDADES DE APRENDIZAJE

N°	Unidades de Aprendizaje	Contenidos fundamentales	Total Horas Aula	Total Horas Extra Aula
1	Emisiones	- Medio Ambiente. - Emisiones antropogénicas. - Emisiones biogénicas - Calidad del aire - Normas de emisión - Normas de calidad de aire.	24	24
2	Contaminantes Atmosféricos	- Clasificación de contaminantes atmosféricos - Contaminantes primarios - Contaminantes secundarios - Mecanismos de formación de contaminantes atmosféricos - Efectos sobre la salud	24	24
3	Cambio Climático	- Aspectos generales del Cambio Climático - Gases Efecto Invernadero (GEI), Carbono Negro. - Mitigación de emisiones, Adaptación - Estrategias de neutralidad de emisiones	30	30
4	Medición de emisiones atmosféricas.	- Medición de concentraciones de calidad de aire - Medición de emisiones de fuentes estacionarias - Medición de emisiones de fuentes móviles.	36	36
5	Inventarios de emisiones	- Objetivos de un inventario de emisiones - Modelación de emisiones - Actualización sistemática y periódica de los inventarios de emisiones. - Caso de estudio. Inventario de emisiones de Gases Efecto Invernadero.	30	30

VI. METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

Se privilegiará una metodología activa en la que el estudiante desarrollará su aprendizaje a partir de actividades como:

- Método Expositivo Centrado en el/la Estudiante (MECE)
- Aprendizaje basado en Problemas (*)
- Método de Caso

(*) Metodologías que serán utilizadas para evaluar las competencias genéricas de esta asignatura

VII. FUENTES DE INFORMACIÓN

Básica

- Kiely. G (1996). Environmental Engineering Irwin – Reino Unido: McGraw Hill
- Harrison. R (1996) Pollution Causes, Effects and Control Reino Unido: Royal Society of Chemistry.

Complementaria

- The Intergovernmental Panel on Climate Change <https://www.ipcc.ch> (2019)
- De Nevers. N (1995). Air Pollution Control Engineering McGraw Hill.
- Elson. D (1992) Atmospheric Pollution: A global problem BB Inc

I. IDENTIFICACIÓN

Nombre	ELECTIVO II: CONTROL E INSTRUMENTACIÓN INDUSTRIAL					
Código Asignatura	POSD8031	Tipo de asignatura			Electiva	
Requisito	Segundo semestre aprobado					
SCT-Chile	8	Modalidad			Presencial	
Horas Pedagógicas Semanales	Aula			Extra Aula	Horas Totales	Régimen
	Teoría	Taller	Laboratorio			
	4	0	4	8	16	Semestral
Ciclo o Programa de Formación	Ciclo de Especialización					
Departamento	Escuela de Postgrado					
Vigencia desde	Marzo 2020	Código Plan de Estudio			9500	

II. DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

Asignatura electiva de carácter teórico-práctica que se imparte en el tercer semestre y que pertenece al Ciclo de Especialización.

El/La estudiante conocerá y entenderá los conceptos básicos de instrumentación y control que se usan con mayor frecuencia en ambientes de proceso industriales

La asignatura contempla 5 unidades 1) Técnicas de Modelación de Sistemas, 2) Métodos y Herramientas de Análisis de Sistemas, 3) Principios de Medición e Instrumentación, 4) Estrategias de Control de Sistemas, y 5) Software de Monitoreo y Control.

III. RELACIÓN DE LA ASIGNATURA CON EL PERFIL DE EGRESO

La asignatura está relacionada con el perfil de egreso a través de sus logros de aprendizaje, los cuales tributan al dominio "Tecnología de Materiales" (D2) por medio de la competencia "Desarrolla investigación aplicada utilizando tecnologías de uso actual en la industria química, agroindustria, minería y recursos hídricos, considerando los principios de sustentabilidad" (CP4) en su nivel 3 Además contribuye al desarrollo de la competencia genérica "Capacidad de comunicarse de manera efectiva" (CG2) en su nivel 2 "Diseña discursos orales y escritos relacionados con su ámbito disciplinar, seleccionando estrategias que permitan comunicarse de manera efectiva con sus receptores"

IV. LOGROS DE APRENDIZAJES

Tipos y Niveles de Competencia	Logros de Aprendizaje	Procesos de evaluación
CP4, Nivel 2: Desarrolla investigación aplicada utilizando tecnologías de uso actual en la industria química, agroindustria, minería y recursos hídricos, considerando los principios de sustentabilidad	<ul style="list-style-type: none"> - Diseña soluciones ingenieriles y/o patrones nanoestructurados para la obtención de productos, considerando los principios de sustentabilidad - Optimiza procesos de manufactura integrando operaciones unitarias considerando principios de sustentabilidad 	4 Talleres (lectura de artículos científicos, resolución de problemas) (60%) 2 Trabajos (escrito y el final oral y escrito) (40%)
CG2, Nivel 2: Diseña discursos orales y escritos relacionados con su ámbito profesional, seleccionando estrategias que permitan comunicarse de manera efectiva con sus receptores	<ul style="list-style-type: none"> - Argumenta en forma oral y escrita demostrando habilidades de comunicación efectiva para desenvolverse en diversos contextos y con distintos receptores. - Construye discursos orales y escritos utilizando elementos de la comunicación efectiva de acuerdo al contexto y los receptores con los que interactúa 	A través de rúbrica del Trabajo final, se evaluarán los logros de aprendizaje de la competencia genérica, con una ponderación del 25%

V. UNIDADES DE APRENDIZAJE

N°	Unidades de Aprendizaje	Contenidos fundamentales	Total Horas Aula	Total Horas Extra Aula
1	Técnicas de Modelación de Sistemas	- Métodos Empíricos de Modelación (Identificación de sistemas, Estimación de parámetros y señales) - Métodos Analíticos de Modelación (Principio de conservación y ecuaciones de balance, Principio de Mínima Acción y ecuaciones de Euler-Lagrange, Hipótesis simplificatorias) - Clasificación de Variables y Sistemas - Comportamiento transitorio y de régimen permanente	10	10
2	Métodos y Herramientas de Análisis de Sistemas	- Linealización de sistemas (tiempo continuo y tiempo discreto) - Transformada de Laplace y Transformada z. - Análisis no lineal - Estabilidad de sistemas Método del lugar geométrico de las raíces.	29	29
3	Principios de Medición e Instrumentación	- Medición de variables industriales básicas (Flujo, Nivel, Temperatura, Velocidad, Posición, Granulometría y otras). - Sensores y Actuadores - Sensores Virtuales	29	29
4	Estrategias de Control de Sistemas	- Esquemas básicos de control SISO y MIMO (Conceptos de retroalimentación y pre-alimentación, Control PID). - Esquemas de control avanzado SISO y MIMO (Control adaptable, Control neuronal, Control difuso, Control predictivo, Control inteligente).	47	47
5	Software de Monitoreo y Control	- Diagramas P&ID. - Softwares comerciales - Pirámide de Control	29	29

VI. METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

Se privilegiará una metodología activa en la que el estudiante desarrollará su aprendizaje a partir de actividades como

- Método Expositivo Centrado en el/la Estudiante (MECE) (*)
- Aprendizaje basado en Problemas
- Método de Caso

(*) Metodologías que serán utilizadas para evaluar las competencias genéricas de esta asignatura

VII. FUENTES DE INFORMACIÓN
Básica

- Bolton, W. (2015) Instrumentation and Control Systems, 2nd edition, Oxford, Elsevier.
- Keviczky L., Bars R., Hetthéssy J., Bányász C (2017) Control Engineering, Singapore, Springer

Complementaria

- Paraskevopoulos P.N. (2002). Modern Control Engineering, New York, Marcel Dekker Inc
- Ogata, K. (2009) Modern Control Engineering, 5th edition, New Jersey, Pearson
- Friedland, B (2015). Advanced Control Systems Design, New Delhi, Pearson

I. IDENTIFICACIÓN

Nombre	ELECTIVO III					
Código Asignatura	POSD8032	Tipo de asignatura			Electiva	
Requisito	Segundo semestre aprobado					
SCT-Chile	8	Modalidad			Presencial	
Horas Pedagógicas Semanales	Aula			Extra Aula	Horas Totales	Régimen
	Teoría	Taller	Laboratorio			
	Según asignatura por línea formativa	Según asignatura por línea formativa	Según asignatura por línea formativa	8	16	Semestral
Ciclo o Programa de Formación	Ciclo de Especialización					
Departamento	Escuela de Postgrado					
Vigencia desde	Marzo 2020	Código Plan de Estudio			9500	

II. DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

Asignatura de carácter electiva, teórico-práctica, perteneciente al Ciclo de Especialización e impartida el tercer semestre. Tiene como requisito el segundo semestre aprobado y es requisito para el cuarto semestre. El/La estudiante desarrolla habilidades contribuyendo al desarrollo de las competencias profesionales y genéricas declaradas en el perfil del egreso, otorgando a los/las estudiantes la posibilidad de complementar su formación en las áreas temáticas de la disciplina.

III. RELACIÓN DE LA ASIGNATURA CON EL PERFIL DE EGRESO

Los electivos contribuyen al desarrollo de las competencias profesionales y genéricas declaradas en el perfil de egreso del Plan de Estudios del Programa. En lo específico, cada programa de asignatura electiva, dependiendo de la naturaleza del curso y de los logros de aprendizaje, tributará a una o más competencias profesionales y genéricas.

IV. LOGROS DE APRENDIZAJES

Tipos y Niveles de Competencia	Logros de Aprendizaje	Procesos de evaluación
Profesional	Dependerá de la naturaleza del curso	Dependerá de la naturaleza del curso
Genérica	Dependerá de la naturaleza del curso	Dependerá de la naturaleza del curso

V. UNIDADES DE APRENDIZAJE

N°	Unidades de Aprendizaje	Contenidos fundamentales	Total Horas Aula	Total Horas Extra Aula
1	Dependerá de la naturaleza del curso	Dependerá de la naturaleza del curso	144	144

VI. METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

Los electivos del Ciclo de Especialización utilizan preferentemente estrategias de enseñanza-aprendizaje centradas en el/la estudiante, con énfasis en el uso de TIC como recurso didáctico y el empleo de metodologías activas como estudio de caso, resolución de problema, u otros que sean pertinentes a la naturaleza de la actividad curricular.

VII. FUENTES DE INFORMACIÓN

Básica y Complementaria

- Cada electivo de Formación Especializada identificará la bibliografía pertinente a utilizar

I. IDENTIFICACIÓN

Nombre	ELECTIVO III: GENÓMICA Y BIOINFORMÁTICA APLICADA A LA CONVERSIÓN DE MATERIAL LIGNOCELULÓSICO					
Código Asignatura	POSD8032		Tipo de asignatura		Electiva	
Requisito	Segundo semestre aprobado					
SCT-Chile	8		Modalidad		Presencial	
Horas Pedagógicas Semanales	Aula			Extra Aula	Horas Totales	Régimen
	Teoría	Taller	Laboratorio			
	2	0	6	8	16	Semestral
Ciclo o Programa de Formación	Ciclo de Especialización					
Departamento	Escuela de Postgrado					
Vigencia desde	Marzo 2020		Código Plan de Estudio		9500	

II. DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

Asignatura electiva teórico-práctica, que se imparte en el tercer semestre y que pertenece al Ciclo de Especialización. Tiene como requisito el segundo semestre aprobado.

El/La estudiante dominará métodos de análisis bioinformáticos para el procesamiento de datos biológicos provenientes de la genómica, en particular datos de secuenciación masiva, para relacionarlos con una posible aplicación en conversión biotecnológica de material lignocelulósico.

Esta asignatura está dividida en 4 unidades: 1) Conceptos generales de Genómica, 2) Conceptos generales de Bioinformática, 3) Análisis de datos de secuenciación masiva, y 4) Generación y análisis de secuencias genómicas microbianas.

III. RELACIÓN DE LA ASIGNATURA CON EL PERFIL DE EGRESO

La asignatura está relacionada con el perfil de egreso a través de sus logros de aprendizaje, los cuales tributan al dominio "Ciencia de Materiales" (D1) por medio de la competencia "Diseña innovación y mejoras en materias primas y/o materiales a través de herramientas computacionales, considerando los principios de la sustentabilidad" (CP1) en su nivel 2. Además contribuye al desarrollo de la competencia genérica "Aprendizaje a lo largo de la vida" (CG1) en su nivel 2 "Desarrolla estrategias para integrar el aprendizaje continuo, resolviendo problemáticas emergentes en su ámbito disciplinar de manera innovadora."

IV. LOGROS DE APRENDIZAJES

Tipos y Niveles de Competencia	Logros de Aprendizaje	Procesos de evaluación
CP1, Nivel 2: Diseña innovación y mejoras en materiales a través de herramientas computacionales y experimentales, considerando los principios de la sustentabilidad.	<ul style="list-style-type: none"> - Integra conceptos relevantes de química computacional para describir propiedades fundamentales de moléculas y sólidos. - Evalúa las propiedades más importantes de los materiales para relacionarlas con una posible aplicación. 	Informes de laboratorio (25%) Seminarios con exposición oral (25%) Trabajo final (50%)
CG1, Nivel 2: Desarrolla estrategias para integrar el aprendizaje continuo, resolviendo problemáticas emergentes en su ámbito disciplinar de manera innovadora.	<ul style="list-style-type: none"> - Investiga en diferentes fuentes de información, temas emergentes de su profesión para aportar propuestas y soluciones a problemáticas de su ámbito disciplinar. - Genera estrategias de aprendizaje autónomo utilizando sus conocimientos teóricos y tecnológicos, para resolver problemáticas emergentes de su disciplina de forma innovadora. 	A través de rúbrica trabajo aplicado final se evaluarán los logros de aprendizaje de la competencia genérica, con una ponderación del 25%

V. UNIDADES DE APRENDIZAJE

Nº	Unidades de Aprendizaje	Contenidos fundamentales	Total Horas Aula	Total Horas Extra Aula
1	Conceptos generales de Genómica	- Genomas microbianos estructura y función. - Metagenómica - Técnicas de secuenciación - Proyectos de secuenciación genómica con aplicación a la conversión biotecnológica de material lignocelulósico.	22	22
2	Conceptos generales de Bioinformática	- Conceptos generales de alineamientos de secuencias. - Concepto de homología - Formato de secuencias biológicas y bases de datos.	22	22
3	Análisis de datos de secuenciación masiva	- Estructura de archivos Fastq - Control de calidad de datos de secuenciación masiva: Software FastQC. - Procesamiento de datos de secuenciación masiva: Software Trimmomatic y Prinseq.	50	50
4	Generación y análisis de secuencias genómicas	- Flujo de un proyecto de ensamblaje de secuencias genómicas - Ensamblaje de novo vs sobre una referencia - Conceptos de Contigs y Scaffolds. - Principales algoritmos de ensamblaje: Software Spades - Anotación de Genomas	50	50

VI. METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

Se privilegiará una metodología activa en la que el estudiante desarrollará su aprendizaje a partir de actividades como:

- Aprendizaje basado en Investigación*
- Método de Proyecto
- Método expositivo centrado en el/la Estudiante (MECE)

(* Metodologías que serán utilizadas para evaluar las competencias genéricas de esta asignatura

VII. FUENTES DE INFORMACIÓN
Básica

- Wang, X , (2016) Next-Generation Sequencing Data Analysis. Boca Raton, USA CRC Press
- Sung, W-K., (2017) Algorithms for Next-Generation Sequencing Boca Raton, USA: Chapman & Hall/CRC

Complementaria

- Kelley, S T , Didulo, D , (2018) Computational Biology: A Hypertextbook. Wahington DC, USA ASM Press.
- Snyder, L , (2013) Molecular Genetics of Bacteria, 4th edition. Washington DC, USA ASM Press
- Narain Seshasayee, A S., (2015) Bacterial Genomics Genome Organization and Gene Expression Tools Dehli, India Cambridge University Press

I. IDENTIFICACIÓN

Nombre	ELECTIVO III: DINÁMICA MOLECULAR DE MATERIALES					
Código Asignatura	POSD8032		Tipo de asignatura		Electiva	
Requisito	Segundo semestre aprobado					
SCT-Chile	8		Modalidad		Presencial	
Horas Pedagógicas Semanales	Aula			Extra Aula	Horas Totales	Régimen
	Teoría	Taller	Laboratorio			
	2	0	6	8	16	Semestral
Ciclo o Programa de Formación	Ciclo de Especialización					
Departamento	Escuela de Postgrado					
Vigencia desde	Marzo 2020		Código Plan de Estudio		9500	

II. DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

Asignatura electiva teórico-práctica que se imparte en el tercer semestre y que pertenece al Ciclo de Especialización. El/la estudiante adquiere conocimientos teóricos y habilidades prácticas para realizar simulaciones computacionales de sistemas moleculares, biomoléculas y sólidos extendidos, analizando los resultados críticamente desde la perspectiva fisicoquímica. Además interioriza las reglas físicas, aspectos computacionales y termodinámica que rigen las simulaciones moleculares.

La asignatura contempla 3 unidades: 1) Aspectos fundamentales de Dinámica Molecular, 2) Introducción a la Dinámica Molecular de Proteínas y Biomoléculas, e 3) Introducción a la Dinámica Molecular Ab-Initio en moléculas y materiales.

III. RELACIÓN DE LA ASIGNATURA CON EL PERFIL DE EGRESO

La asignatura está relacionada con el perfil de egreso a través de sus logros de aprendizaje, los cuales tributan al dominio "Ciencia de Materiales" (D1), por medio de la competencia "Diseña innovación y mejoras en materiales a través de herramientas computacionales, considerando los principios de la sustentabilidad" (CP1) en su nivel 2. Además, contribuye al desarrollo de la competencia genérica "Aprendizaje a lo largo de la vida" (CG1) en su nivel 2 "Desarrolla estrategias para integrar el aprendizaje continuo, resolviendo problemáticas emergentes en su ámbito disciplinar de manera innovadora".

IV. LOGROS DE APRENDIZAJES

Tipos y Niveles de Competencia	Logros de Aprendizaje	Procesos de evaluación
CP1, Nivel 2 Diseña innovación y mejoras en materiales a través de herramientas computacionales y experimentales, considerando los principios de la sustentabilidad.	<ul style="list-style-type: none"> - Integra conceptos relevantes de química computacional para describir propiedades fundamentales de moléculas y sólidos - Evalúa las propiedades más importantes de los materiales para relacionarlas con una posible aplicación 	1 Prueba de conocimientos fundamentales del enlace químico y herramientas computacionales de caracterización del enlace (30%) 1 Informe tipo artículo (30%) 1 Seminario con exposición oral (40%)
CG 1, Nivel 2: Desarrolla estrategias para integrar el aprendizaje continuo, resolviendo problemáticas emergentes en su ámbito disciplinar de manera innovadora.	<ul style="list-style-type: none"> - Investiga en diferentes fuentes de información, temas emergentes de su profesión para aportar propuestas y soluciones a problemáticas de su ámbito disciplinar. - Genera estrategias utilizando sus conocimientos teóricos y tecnológicos, para resolver problemáticas emergentes de su disciplina de forma innovadora. 	A través de rúbrica para seminario con presentación oral, se evaluarán los logros de aprendizaje de la competencia genérica, con una ponderación del 25%

V. UNIDADES DE APRENDIZAJE

Nº	Unidades de Aprendizaje	Contenidos fundamentales	Total Horas Aula	Total Horas Extra Aula
1	Aspectos fundamentales de Dinámica Molecular	- Mecánica Molecular - Campos de Fuerza. - Termodinámica estadística. - Cálculos de energía libre	48	48
2	Introducción a la Dinámica Molecular de Proteínas y Biomoléculas	- Minimización, Dinámica Molecular y Acoplamiento Molecular (Docking) - Técnicas de visualización de estructuras biomoleculares - Preparación de trayectorias. archivos de topología y de coordenadas, campos de fuerzas, minimización y equilibrio, determinación de ensamblajes, propiedades de equilibrio, inclusión de efectos de solvente, y condiciones periódicas - Equilibrio y producción de un sistema biomolecular (análisis de la trayectoria e interpretación de los resultados)	48	48
3	Introducción a la Dinámica Molecular Ab-Initio en moléculas y materiales	- Dinámica Molecular Bohr-Oppenheimer - Métodos Car-Parrinello - Método ADMP - Dinámica molecular ab-initio en sistemas moleculares y extendidos: Preparación de la trayectoria, producción y análisis de resultados.	48	48

VI. METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

Se privilegiará una metodología activo-participativa en la que el estudiante desarrollará su aprendizaje a partir de actividades como:

- Aprendizaje basado en Investigación
- Método de Proyecto*.
- Método de Caso

(*) Metodología que será utilizada para evaluar las competencias genéricas de esta asignatura.

VII. FUENTES DE INFORMACIÓN
Básica

- Jensen, F (2007) Introduction to Computational Chemistry 2nd edition Chichester, England. John Wiley & Sons, Ltd
- Cramer C.J (2004) Essentials of Computational Chemistry Second Edition Theories and Models Chichester, England John Wiley & Sons, Ltd

Complementaria

- Zhang, J. Z. (1999) Theory and application of quantum molecular dynamics London, England. World Scientific
- Bort, J A (2001). Química teórica y computacional (Vol. 2) Castello, España Publicacions de la Universitat Jaume I

I. IDENTIFICACIÓN

Nombre	ELECTIVO III: ENLACE QUÍMICO EN MOLÉCULAS Y MATERIALES					
Código Asignatura	POSD8032		Tipo de asignatura		Electiva	
Requisito	Segundo semestre aprobado					
SCT-Chile	8		Modalidad		Presencial	
Horas Pedagógicas Semanales	Aula			Extra Aula	Horas Totales	Régimen
	Teoría	Taller	Laboratorio			
	2	0	6	8	16	Semestral
Ciclo o Programa de Formación	Ciclo de Especialización					
Departamento	Escuela de Postgrado					
Vigencia desde	Marzo 2020		Código Plan de Estudio		9500	

II. DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

Asignatura electiva teórico práctica que se imparte en el tercer semestre y pertenece al Ciclo de Especialización. El/La estudiante clasifica e integra conocimientos específicos sobre la estructura del enlace químico en moléculas y sólidos, y selecciona herramientas computacionales para la caracterización cuantitativa y cualitativa de la naturaleza física y/o química del enlace en interacciones en sistemas moleculares y materiales

La asignatura contempla 4 1) Propiedades de los enlaces, 2) Análisis de orbitales naturales de enlace, 3) Átomos en moléculas, e 4) Interacciones intermoleculares y no covalentes

III. RELACIÓN DE LA ASIGNATURA CON EL PERFIL DE EGRESO

La asignatura está relacionada con el perfil de egreso a través de sus logros de aprendizaje, los cuales tributan al dominio "Ciencia de Materiales" (D1), por medio de la competencia "Diseña innovación y mejoras en materiales a través de herramientas computacionales, considerando los principios de la sustentabilidad" (CP1) en su nivel 2. Además, contribuye al desarrollo de la competencia genérica "Aprendizaje a lo largo de la vida" (CG1) en su nivel 2 "Desarrolla estrategias para integrar el aprendizaje continuo, resolviendo problemáticas emergentes en su ámbito disciplinar de manera innovadora".

IV. LOGROS DE APRENDIZAJES

Tipos y Niveles de Competencia	Logros de Aprendizaje	Procesos de evaluación
CP1, Nivel 2: Diseña innovación y mejoras en materiales a través de herramientas computacionales y experimental, considerando los principios de la sustentabilidad	<ul style="list-style-type: none"> - Integra conceptos relevantes de química computacional para describir propiedades fundamentales de moléculas y sólidos - Evalúa las propiedades más importantes de los materiales para relacionarlas con una posible aplicación 	1 Prueba de conocimientos fundamentales del enlace químico y herramientas computacionales de caracterización del enlace (30%) 1 Informe tipo artículo (30%) 1 Seminario con exposición oral (40%)
CG 1, Nivel 2: Desarrolla estrategias para integrar el aprendizaje continuo, resolviendo problemáticas emergentes en su ámbito disciplinar de manera innovadora.	<ul style="list-style-type: none"> - Investiga en diferentes fuentes de información, temas emergentes de su profesión para aportar propuestas y soluciones a problemáticas de su ámbito disciplinar - Genera estrategias utilizando sus conocimientos teóricos y tecnológicos, para resolver problemáticas emergentes de su disciplina de forma innovadora. 	A través de rúbrica para seminario con presentación oral, se evaluarán los logros de aprendizaje de la competencia genérica, con una ponderación del 25%

V. UNIDADES DE APRENDIZAJE

Nº	Unidades de Aprendizaje	Contenidos fundamentales	Total Horas Aula	Total Horas Extra Aula
1	Propiedades de los enlaces	- Orbitales atómicos, moleculares y concepto de hibridación - Características de enlaces covalentes apolares y polares - Propiedades de los enlaces (ordenes de enlace, longitudes de enlace, energías de enlace, energías de interacción, constantes de fuerza, polaridad del enlace) - Interacciones Intermoleculares (puentes de hidrógeno convencionales y no convencionales, interacciones electrostáticas, interacciones de dispersión)	36	36
2	Análisis de orbitales naturales de enlace	- Consideraciones conceptuales y computacionales. - Análisis de población electrónica NPA - Análisis NBO - Interacciones enlazantes-antienlazantes y energía de deslocalización.	36	36
3	Átomos en moléculas	- La densidad electrónica y sus derivadas, Matriz Hessiana (diagonalización) y puntos críticos - Densidad electrónica de puntos críticos en materiales - Análisis de población basado en AIM - Laplaciano de la densidad electrónica.	36	36
4	Interacciones intermoleculares y no covalentes	- Análisis de Descomposición de Energía. - Análisis AIM de interacciones no covalentes - Correcciones de dispersión a métodos DFT (DFT-D y DFT-NL). - Índice NCI de interacciones no covalentes	36	36

VI. METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

Se privilegiará una metodología activo-participativa en la que el estudiante desarrollará su aprendizaje a partir de actividades como

- Aprendizaje basado en Investigación
- Método de Proyecto (*)
- Método de Caso

(*) Metodología que será utilizada para evaluar la competencia genérica de esta asignatura.

VII. FUENTES DE INFORMACIÓN
Básica

- Weinhold, F, y Landis, C R (2005) Valency and bonding: a natural bond orbital donor-acceptor perspective Cambridge, Reino Unido Cambridge University Press
- Jensen, F (2007) Introduction to Computational Chemistry 2edition Chichester, England John Wiley & Sons, Ltd

Complementaria

- Companion, A. L. (1980) Enlaces químicos Madrid, España Reverté
- Becke, A (2007) The quantum theory of atoms in molecules: from solid state to DNA and drug design Chichester, England John Wiley & Sons.

I. IDENTIFICACIÓN

Nombre	ELECTIVO III: ELECTROQUÍMICA APLICADA					
Código Asignatura	POSD8032	Tipo de asignatura			Electiva	
Requisito	Segundo semestre aprobado					
SCT-Chile	8	Modalidad			Presencial	
Horas Pedagógicas Semanales	Aula			Extra Aula	Horas Totales	Régimen
	Teoría	Taller	Laboratorio			
	4	0	4	8	16	Semestral
Ciclo o Programa de Formación	Ciclo de Especialización					
Departamento	Escuela de Postgrado					
Vigencia desde	Marzo 2020	Código Plan de Estudio			9500	

II. DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

Asignatura de carácter electiva teórico-práctica impartida el tercer semestre y que pertenece al Ciclo de Especialización. Este requisito para el cuarto semestre

El/La estudiante complementará y ampliará los conocimientos básicos de los fenómenos electroquímicos, las propiedades electroquímicas de materiales y la generación de dispositivos modificados con materiales, adquiriendo las habilidades necesarias para su aplicación tecnológica

La asignatura contempla 4 unidades: 1) Fundamentos de electroquímica, 2) Técnicas electroquímicas de caracterización, 3) Electroodos modificados con (nano)materiales, y 4) Electroquímica aplicada

III. RELACIÓN DE LA ASIGNATURA CON EL PERFIL DE EGRESO

La asignatura está relacionada con el perfil de egreso a través de sus logros de aprendizaje, los cuales tributan al dominio de "Ciencia de Materiales" (D1), por medio de la competencia "Desarrolla investigación en ciencia de los materiales, aplicando teorías y metodologías propias de las ciencias básicas a través de tecnologías actuales" (CP2) en su nivel 2 Además contribuye al desarrollo de la competencia genérica "Valoración de la ciencia y la tecnología y conciencia de su impacto" (CG8) en su nivel 2 "Evalúa el aporte de la ciencia y la tecnología en la sociedad, considerando herramientas tecnológicas que den solución a problemáticas propias de su ámbito profesional"

IV. LOGROS DE APRENDIZAJES

Tipos y Niveles de Competencia	Logros de Aprendizaje	Procesos de evaluación
CP2, Nivel 2: Desarrolla investigación en ciencia de los materiales, aplicando teorías y metodologías propias de las ciencias básicas, considerando las tecnologías actuales	- Integra propiedades y aplicaciones de materiales utilizando técnicas de caracterización, considerando las tecnologías actuales - Evalúa las técnicas experimentales para caracterizar las propiedades de los materiales, considerando las tecnologías actuales.	Informes de laboratorio (30%) Seminarios con exposición oral (40%) 1 Prueba escrita (30%)
CG8, Nivel 2: Evalúa el aporte de la ciencia y la tecnología en la sociedad, considerando herramientas tecnológicas que den solución a problemáticas propias de su ámbito disciplinar.	- Diseña estrategias que consideren la ciencia y la tecnología, para dar soluciones a problemáticas de la sociedad y/o de su disciplina - Propone acciones utilizando herramientas tecnológicas para dar soluciones a problemáticas de la sociedad y/o de su disciplina	A través de rúbrica seminario con exposición oral se evaluarán los logros de aprendizaje de la competencia genérica, con una ponderación del 25%

V. UNIDADES DE APRENDIZAJE

Nº	Unidades de Aprendizaje	Contenidos fundamentales	Total Horas Aula	Total Horas Extra Aula
1	Fundamentos básicos de electroquímica	- Doble capa eléctrica - Procesos <i>faradaicos</i> y <i>no-faradaicos</i> . - Celdas electroquímicas (galvánicas y electrolíticas). - Ecuaciones fundamentales (Ecuación de Nernst, ley de Faraday) - Fenómenos de transporte (Difusión, convección, migración)	30	30
2	Técnicas electroquímicas de caracterización	- Voltametría cíclica (procesos reversibles, irreversibles y cuasi-reversibles) - Voltametría de pulso (diferencial, lineal, onda cuadrada). - Microscopía de barrido electroquímico (SECM)	40	40
3	Electrodos modificados con materias primas	- Tipos de electrodos de trabajo. - Tipos de modificación de electrodos (covalentes, no-covalentes) - Modificación de electrodos con nanopartículas metálicas, derivados de carbono, óxidos de metales, polímeros y moléculas biológicas.	40	40
4	Electroquímica aplicada	- Electroquímica medio ambiental - (Bio)sensores electroquímicos.	34	34

VI. METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

Se privilegiará una metodología activa en la que el estudiante desarrollará su aprendizaje a partir de actividades como

- Aprendizaje basado en Investigación
- Método expositivo centrado en el/la estudiante (MECE) (*)
- Método de Caso

(*) Metodologías que serán utilizadas para evaluar las competencias genéricas de esta asignatura

VII. FUENTES DE INFORMACIÓN
Básica

- Bard, A. J., & Faulkner, L.R. (2000). *Electrochemical Methods Fundamentals and applications* (2nd ed). Hoboken. John Wiley & Sons

- Pingarrón, J. M & Sánchez Batanero, P (1999) *Química Electroanalítica: Fundamentos y aplicaciones*. Madrid: Editorial Síntesis

Complementaria

- Zoski, C G (2007) *Handbook of Electrochemistry* (1st ed). Amsterdam Elsevier.

- Thomas, S, Thomas, R, Zachariah, A.K., & Kumar, R (2017) *Spectroscopic methods for nanomaterials characterization* (1st ed) Amsterdam Elsevier.

- Rajeshwar, K, & Ibanez, J G (1997) *Environmental Electrochemistry*. (1st ed). Cambridge: Academic Press.

I. IDENTIFICACIÓN

Nombre	ELECTIVO III: FUNDAMENTOS EN NANOTECNOLOGÍA Y NANOBIOLOGÍA					
Código Asignatura	POSD8032	Tipo de asignatura		Electiva		
Requisito	Segundo semestre aprobado					
SCT-Chile	8	Modalidad		Presencial		
Horas Pedagógicas Semanales	Aula			Extra Aula	Horas Totales	Régimen
	Teoría	Taller	Laboratorio			
	4	0	4	8	16	Semestral
Ciclo o Programa de Formación	Ciclo de Especialización					
Departamento	Escuela de Postgrado					
Vigencia desde	Marzo 2020	Código Plan de Estudio		9500		

II. DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

Asignatura de carácter electiva teórico-práctica impartida el tercer semestre y que pertenece al Ciclo de Especialización. Es requisito para el cuarto semestre.

El/La estudiante comprenderá los fundamentos teóricos-prácticos en el cual se basa la Nanotecnología y sus posibles aplicaciones en la actualidad, tomando en consideración la influencia del tamaño de la estructura en relación con las propiedades y comportamiento de la materia a escala nanométrica. También conocerá las técnicas y métodos experimentales más utilizados en la formación y estudios de los nanosistemas. Finalmente, obtendrá una visión de las posibles aplicaciones ligadas a la nanotecnología, su potencialidad y limitaciones.

La asignatura contempla 5 unidades: 1) Introducción a la Nanotecnología: Clasificación de los nanomateriales y tipos de nanoestructuras, 2) Herramientas para formar nanoestructuras, 3) Introducción a la Nanobiología, 4) Nanomateriales para el transporte y liberación de fármacos, y 5) Nanomateriales para la industria.

III. RELACIÓN DE LA ASIGNATURA CON EL PERFIL DE EGRESO

La asignatura está relacionada con el perfil de egreso a través de sus logros de aprendizaje, los cuales tributan al dominio de "Ciencia de Materiales" (D1), por medio de la competencia "Desarrolla investigación en ciencia de los materiales, aplicando teorías y metodologías propias de las ciencias básicas a través de tecnologías actuales" (CP2) en su nivel 2. Además contribuye al desarrollo de la competencia genérica "Valoración de la ciencia y la tecnología y conciencia de su impacto" (CG8) en su nivel 2 "Evalúa el aporte de la ciencia y la tecnología en la sociedad, considerando herramientas tecnológicas que den solución a problemáticas propias de su ámbito disciplinar".

IV. LOGROS DE APRENDIZAJES

Tipos y Niveles de Competencia	Logros de Aprendizaje	Procesos de evaluación
CP2, Nivel 2: Desarrolla investigación en ciencia de los materiales, aplicando teorías y metodologías propias de las ciencias básicas, considerando las tecnologías actuales	<ul style="list-style-type: none"> - Integra propiedades y aplicaciones de los materiales utilizando técnicas de caracterización, considerando las tecnologías actuales. - Evalúa las técnicas experimentales para caracterizar las propiedades de los materiales, considerando las tecnologías actuales. 	1 Prueba escrita (40%) 1 Informe de laboratorio (20%) Seminarios con presentación oral (40%)
CG8, Nivel 2: Evalúa el aporte de la ciencia y la tecnología en la sociedad, considerando herramientas tecnológicas que den solución a problemáticas propias de su ámbito disciplinar	<ul style="list-style-type: none"> - Diseña estrategias que consideren la ciencia y la tecnología, para dar soluciones a problemáticas de la sociedad y/o de su disciplina - Propone acciones utilizando herramientas tecnológicas para dar soluciones a problemáticas de la sociedad y/o de su disciplina. 	A través de rúbrica seminario con presentación oral, se evaluarán los logros de aprendizaje de la competencia genérica, con una ponderación del 25%

V. UNIDADES DE APRENDIZAJE

N°	Unidades de Aprendizaje	Contenidos fundamentales	Total Horas Aula	Total Horas Extra Aula
1	Introducción a la Nanotecnología Clasificación de los nanomateriales y tipos de nanoestructuras	- Introducción y revisión histórica de la Nanotecnología Conceptos básicos. - Tipos de Nanomateriales orgánicos y sintéticos Metálicos, semiconductores, poliméricos - Propiedades de los nanomateriales.	40	40
2	Herramientas para formar nanoestructuras	- Metodología Top-Down y Botton-Up. - Litografía con haz de electrones (e-beam) e iones (FIB). - Litografía con utilización de sellos. Litographically controlled wetting y Microcontact Printing - Litografía con sonda de barrido Nano-litografía de "dip-pen".	40	40
3	Introducción a la Nanobiotecnología	- Ventajas y desventajas de la nanobiotecnología - Desafíos de la nanobiotecnología.	14	14
4	Nanomateriales para el transporte y liberación de fármacos	- Nanopartículas metálicas nanopartículas de oro, nanopartículas de óxido de hierro (magnéticas, supermagnéticas, quantum dots (QDs) entre otros - Nanopartículas poliméricas quitosano, ácido hialurónico, alginato, PLGA, entre otros - Sistemas vesiculares liposomas, micro y nanoemulsiones.	26	26
5	Nanomateriales para la industria	- Actualización de los nuevos nanomateriales en la industria electrónica, cosmética, alimentaria, entre otros - Expectativas de la nanotecnología	24	24

VI. METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

Se privilegiará una metodología activa en la que el estudiante desarrollará su aprendizaje a partir de actividades como

- Aprendizaje basado en Investigación (*)
- Método expositivo centrado en el/la estudiante (MECE)
- Aprendizaje basado en Problemas

(*) Metodologías que serán utilizadas para evaluar las competencias genéricas de esta asignatura

VII. FUENTES DE INFORMACIÓN
Básica

- Poole Jr., C P., & Owen, F. J. (2003) Introduction to nanotechnology (1st ed) Wiley-Interscience
- Ratner, Mark. A , & Ratner, D (2002). Nanotechnology A gentle introduction to the next big idea New Jersey: Prentice Hall

Complementaria

- Fakruddin, M., Hossain, Z., & Afroz, H. (2012) Prospects and applications of nanobiotecnology. a medical perspective. Journal of nanobiotecnology, 10(1), 31
- Sheng P., & Tang, Z (2003). Nano Science and Technology Novel Structures and Phenomena. (1st ed) Boca Raton: CRC Press.
- Sauder, G D (2011) Understanding nanotechnology, A Bridge to the Future Maryland Recorded Books.

I. IDENTIFICACIÓN

Nombre	ELECTIVO III: INGENIERÍA PARA EL FALLO DE MATERIALES					
Código Asignatura	POSD8032		Tipo de asignatura		Electiva	
Requisito	Segundo semestre aprobado					
SCT-Chile	8		Modalidad		Presencial	
Horas Pedagógicas Semanales	Aula			Extra Aula	Horas Totales	Régimen
	Teoría	Taller	Laboratorio			
	4	0	4	8	16	Semestral
Ciclo o Programa de Formación	Ciclo de Especialización					
Departamento	Escuela de Postgrado					
Vigencia desde	Marzo 2020		Código Plan de Estudio		9500	

II. DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

Asignatura electiva teórico-práctica que se imparte en el tercer semestre y pertenece al Ciclo de Especialización. Este curso es requisito para el cuarto semestre.

El/La estudiante complementará y ampliará los conocimientos básicos de Ciencia Químicas y Ciencia de los Materiales, profundizando en el conocimiento de procesos de degradación de materiales y sus formas de prevención. Adquirirá las habilidades necesarias para el análisis de fallo de materiales, el estudio de sus mecanismos y la aplicación de estos conceptos en propuestas de métodos de prevención. El/La graduado/a debe tener la posibilidad de enfocar su investigación en la búsqueda de soluciones concretas a los fallos que presentan los actuales materiales, así mismo, al desarrollar nuevos materiales, este proceso conlleva la responsabilidad de proyectar su comportamiento durante su vida útil en aplicaciones de ingeniería y la responsabilidad del modo en que se comportará durante su disposición una vez se deseché.

Esta asignatura contempla 5 unidades: 1) Degradación de materiales metálicos, 2) Degradación de materiales cerámicos, 3) Degradación de materiales poliméricos, 4) Degradación de materiales compósitos, y 5) Degradación de materiales y medio ambiente.

III. RELACIÓN DE LA ASIGNATURA CON EL PERFIL DE EGRESO

La asignatura está relacionada con el perfil de egreso a través de sus logros de aprendizaje, los cuales tributan al dominio de "Ciencia de Materiales" (D1), por medio de la competencia "Desarrolla investigación en ciencia de los materiales, aplicando teorías y metodologías propias de las ciencias básicas a través de tecnologías actuales" (CP2) en su nivel 2. Además contribuye al desarrollo de la competencia genérica "Valoración de la ciencia y la tecnología y conciencia de su impacto" (CG8) en su nivel 2 "Evalúa el aporte de la ciencia y la tecnología en la sociedad, considerando herramientas tecnológicas que den solución a problemáticas propias de su ámbito disciplinar".

IV. LOGROS DE APRENDIZAJES

Tipos y Niveles de Competencia	Logros de Aprendizaje	Procesos de evaluación
CP2, Nivel 2: Desarrolla investigación en ciencia de los materiales, aplicando teorías y metodologías propias de las ciencias básicas, considerando las tecnologías actuales.	<ul style="list-style-type: none"> - Integra propiedades y aplicaciones de los materiales utilizando técnicas de caracterización, considerando las tecnologías actuales. - Evalúa las técnicas experimentales para caracterizar las propiedades de los materiales, considerando las tecnologías actuales. 	1 Prueba escrita (30%) 1 Presentación oral (30%) 1 Trabajo aplicado final (40%)
CG8, Nivel 2: Evalúa el aporte de la ciencia y la tecnología en la sociedad, considerando herramientas tecnológicas que den	- Diseña estrategias que consideren la ciencia y la tecnología, para dar soluciones a problemáticas de la sociedad y/o de su disciplina	A través de rúbrica Trabajo aplicado final, se evaluarán los logros de aprendizaje de la competencia



solución a problemáticas propias de su ámbito disciplinar.	- Propone acciones utilizando herramientas tecnológicas para dar soluciones a problemáticas de la sociedad y/o de su disciplina.	genérica, con una ponderación del 25%
--	--	---------------------------------------

V. UNIDADES DE APRENDIZAJE

N°	Unidades de Aprendizaje	Contenidos fundamentales	Total Horas Aula	Total Horas Extra Aula
1	Degradación de materiales metálicos	- Fallos mecánicos, fractura, fatiga - Estudio mediante microscopía y ensayos mecánicos. - Prevención mediante tratamientos térmicos Corrosión, química, electroquímica y mecánica - Estudio mediante técnicas gravimétricas y electroquímicas. - Prevención química y electroquímica	40	40
2	Degradación de materiales cerámicos	- Fractura frágil, deformación plástica, disolución química - Estudio mediante ensayos mecánicos, prevención mediante tratamientos termo-mecánicos.	30	30
3	Degradación de materiales poliméricos	- Fractura y Fatiga, depolimerización, estudio mediante ensayos químicos, mecánicos y ópticos. - Prevención mediante el uso de aditivos	26	26
4	Degradación de materiales compósitos	- Fallos de adhesividad matriz-refuerzo	22	22
5	Degradación de materiales y medio ambiente	- Efectos medio ambientales de los materiales, disposición de residuos, cinéticas de degradación, toxicidad.	26	26

VI. METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

Se privilegiará una metodología activa en la que el estudiante desarrollará su aprendizaje a partir de actividades como

- o Aprendizaje basado en Investigación (*)
- o Método expositivo centrado en el/la estudiante (MECE)
- o Método de Caso

(*) Metodologías que serán utilizadas para evaluar las competencias genéricas de esta asignatura

VII. FUENTES DE INFORMACIÓN

Básica

- Ashby, M.F, & Jones, D.R.H. (2012). Engineering Materials 2 An Introduction to Microstructures, Processing and Design (4th ed). Saint Louis, Missouri, U.S.A · Butterworth-Heinemann
- Ashby, M. F , & Jones, D R H (2019) Engineering materials 1 An introduction to properties, applications and design (5th ed). Elsevier

Complementaria

- Murray, G , White, C V , Weise, W (2019) Introduction to engineering materials (2^a ed) CRC press-Taylor and Francis Group.
- Askeland, D R (1998) Ciencia e Ingeniería de materiales (3^{er} ed) México International Thomson Editores.
- Mari, E (2014) Los materiales cerámicos. Librerías y Editorial Alsina.

I. IDENTIFICACIÓN

Nombre	ELECTIVO III: INGENIERÍA PARA EL CONFORMADO DE MATERIALES					
Código Asignatura	POSD8032		Tipo de asignatura		Electiva	
Requisito	Segundo semestre aprobado					
SCT-Chile	8		Modalidad		Presencial	
Horas Pedagógicas Semanales	Aula			Extra Aula	Horas Totales	Régimen
	Teoría	Taller	Laboratorio			
	4	0	4	8	16	Semestral
Ciclo o Programa de Formación	Ciclo de Especialización					
Departamento	Escuela de Postgrado					
Vigencia desde	Marzo 2020		Código Plan de Estudio		9500	

II. DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

Asignatura electiva teórico-práctica que se imparte el tercer semestre y que pertenece al Ciclo de Especialización. Este curso es requisito para el cuarto semestre.

El/La estudiante complementará y ampliará los conocimientos básicos de Ciencia e Ingeniería de los Materiales, profundizando en el conocimiento de técnicas de procesamiento de las principales familias de materiales de ingeniería. Podrá adquirir las habilidades necesarias para la aplicación de los conceptos científico-teóricos esenciales que explican la forma de procesarlos, lo que redundará en la adquisición de criterios de selección de ellos. Además, el desarrollo de nuevos materiales conlleva por lo general el desafío de su aplicación a escala industrial en sistemas de ingeniería, donde, la capacidad de conformado que estos materiales puedan tener es habitualmente un punto crítico; por lo que el/la graduado/a tendrá conocimiento de las características y requerimientos técnicos de un material al momento de darle su diseño final.

Esta asignatura contempla 3 unidades: 1) Proceso de tratamiento y conformación de materiales metálicos, 2) Procesos de conformación de materiales cerámicos/vidrios, y 3) Técnicas de conformado de materiales poliméricos.

III. RELACIÓN DE LA ASIGNATURA CON EL PERFIL DE EGRESO

La asignatura está relacionada con el perfil de egreso a través de sus logros de aprendizaje, los cuales tributan al dominio de "Ciencia de Materiales" (D1), por medio de la competencia "Desarrolla investigación en ciencia de los materiales, aplicando teorías y metodologías propias de las ciencias básicas a través de tecnologías actuales" (CP2) en su nivel 2. Además contribuye al desarrollo de la competencia genérica "Valoración de la ciencia y la tecnología y conciencia de su impacto" (CG8) en su nivel 2 "Evalúa el aporte de la ciencia y la tecnología en la sociedad, considerando herramientas tecnológicas que den solución a problemáticas propias de su ámbito disciplinar".

IV. LOGROS DE APRENDIZAJES

Tipos y Niveles de Competencia	Logros de Aprendizaje	Procesos de evaluación
CP2, Nivel 2: Desarrolla investigación en ciencia de los materiales, aplicando teorías y metodologías propias de las ciencias básicas, considerando las tecnologías actuales.	- Integra propiedades y aplicaciones de los materiales utilizando técnicas de caracterización, considerando las tecnologías actuales. - Evalúa las técnicas experimentales para caracterizar las propiedades de los materiales, considerando las tecnologías actuales.	1 Prueba escrita (30%) 1 Presentación oral (30%) 1 Trabajo aplicado final (40%)
CG8, Nivel 2: Evalúa el aporte de la ciencia y la tecnología en la sociedad, considerando herramientas tecnológicas que den	- Diseña estrategias que consideren la ciencia y la tecnología, para dar soluciones a problemáticas de la sociedad y/o de su disciplina	A través de rúbrica Trabajo aplicado final, se evaluarán los logros de aprendizaje de la competencia

solución a problemáticas propias de su ámbito disciplinar	- Propone acciones utilizando herramientas tecnológicas para dar soluciones a problemáticas de la sociedad y/o de su disciplina	genérica, con una ponderación del 25%.
---	---	--

V. UNIDADES DE APRENDIZAJE

N°	Unidades de Aprendizaje	Contenidos fundamentales	Total Horas Aula	Total Horas Extra Aula
1	Procesos de tratamiento y conformación de materiales metálicos	- Mecanismos de difusión - Disolución sólida - Diagramas de fase - Transformación de fase - Deformación plástica - Hechurado - Moldeo - Laminación - Soldadura	48	48
2	Procesos de conformación de materiales cerámicos/vidrios	- Termodinámica de los materiales cerámicos. - Diagramas de fase. - Comportamiento reológico - Deformación plástica de pastas - Colado de barbotinas. - Sinterizado y recocido	48	48
3	Técnicas de conformado de materiales poliméricos	- Reología y comportamiento térmico. - Aditivos. - Pelletización - Calandrado. - Extrusión. - Recubrimientos - Inyección. - Compresión. - Procesamiento de fibras - Termoconformado	48	48

VI. METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

Se privilegiará una metodología activa en la que el estudiante desarrollará su aprendizaje a partir de actividades como:

- Aprendizaje basado en Investigación (*)
- Método expositivo centrado en el/la estudiante (MECE)
- Método de Caso

(*) Metodologías que serán utilizadas para evaluar las competencias genéricas de esta asignatura

VII. FUENTES DE INFORMACIÓN
Básica

- Ashby, M F, & Jones, D R H. (2012) *Engineering Materials 2 An Introduction to Microstructures, Processing and Design* (4th ed). Saint Louis, Missouri, U.S A. Butterworth-Heinemann
- Ashby, M. F., & Jones, D. R. H (2019) *Engineering materials 1. An introduction to properties, applications and design* (5th ed) Elsevier

Complementaria

- Francis, L F (2015). *Materials Processing. A Unified Approach to Processing of Metals, Ceramics and Polymers* (1st ed). Academic Press
- Callister, W.D (1995). *Introducción a la ciencia e ingeniería de los materiales* Barcelona Reverte
- Shackelfor, J F (1998) *Introducción a la ciencia de los materiales para ingenieros* (1^a ed) Madrid Prentice Hall Iberia

I. IDENTIFICACIÓN

Nombre	ELECTIVO III: MATERIALES Y CORROSIÓN					
Código Asignatura	POSD8032	Tipo de asignatura			Electiva	
Requisito	Segundo semestre aprobado					
SCT-Chile	8	Modalidad			Presencial	
Horas Pedagógicas Semanales	Aula			Extra Aula	Horas Totales	Régimen
	Teoría	Taller	Laboratorio			
	4	0	4	8	16	Semestral
Ciclo o Programa de Formación	Ciclo de Especialización					
Departamento	Escuela de Postgrado					
Vigencia desde	Marzo 2020	Código Plan de Estudio			9500	

II. DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

Asignatura electiva de carácter teórico-práctica que se imparte en el tercer semestre y que pertenece al Ciclo de Especialización. Este curso es requisito para el cuarto semestre.

El/La estudiante aprenderá a aplicar el estudio teórico de los diferentes mecanismos de degradación de los materiales de acuerdo con su clasificación, tomando en consideración la forma de prevenir dicho efecto. Junto a esto, el/la estudiante podrá diferenciar los diferentes tipos de corrosión que sufren la gran mayoría de los materiales metálicos utilizados para fabricar equipos especializados de cualquier proceso unitario, químico o físico, tanto en la industria química como en investigación básica, innovación y desarrollo.

Esta asignatura contempla 7 unidades: 1) Introducción, 2) Clasificación de los procesos de corrosión, 3) Tipos de corrosión, 4) Corrosión en agua y suelos, 5) Corrosión atmosférica, 6) Corrosión a alta temperatura, y 7) Sistema de control y prevención de la corrosión.

III. RELACIÓN DE LA ASIGNATURA CON EL PERFIL DE EGRESO

La asignatura está relacionada con el perfil de egreso a través de sus logros de aprendizaje, los cuales tributan al dominio de "Ciencia de Materiales" (D1), por medio de la competencia "Desarrolla investigación en ciencia de los materiales, aplicando teorías y metodologías propias de las ciencias básicas a través de tecnologías actuales" (CP2) en su nivel 2. Además contribuye al desarrollo de la competencia genérica "Valoración de la ciencia y la tecnología y conciencia de su impacto" (CG8) en su nivel 2 "Evalúa el aporte de la ciencia y la tecnología en la sociedad, considerando herramientas tecnológicas que den solución a problemáticas propias de su ámbito disciplinar".

IV. LOGROS DE APRENDIZAJES

Tipos y Niveles de Competencia	Logros de Aprendizaje	Procesos de evaluación
CP2, Nivel 2: Desarrolla investigación en ciencia de los materiales aplicando teorías y metodologías propias de las ciencias básicas, considerando las tecnologías actuales	<ul style="list-style-type: none"> - Integra propiedades y aplicaciones de los materiales utilizando técnicas de caracterización, considerando las tecnologías actuales. - Evalúa las técnicas experimentales para caracterizar las propiedades de los materiales, considerando las tecnologías actuales. 	1 Prueba escrita (30%) 1 Presentación oral (30%) 1 Trabajo aplicado final (40%)
CG8, Nivel 2: Evalúa el aporte de la ciencia y la tecnología en la sociedad, considerando herramientas tecnológicas que den solución a problemáticas propias de su ámbito disciplinar	<ul style="list-style-type: none"> - Diseña estrategias que consideren la ciencia y la tecnología, para dar soluciones a problemáticas de la sociedad y/o de su disciplina - Propone acciones utilizando herramientas tecnológicas para dar soluciones a problemáticas de la sociedad y/o de su disciplina 	A través de rúbrica Trabajo aplicado final, se evaluarán los logros de aprendizaje de la competencia genérica, con una ponderación del 25%

V. UNIDADES DE APRENDIZAJE

N°	Unidades de Aprendizaje	Contenidos fundamentales	Total Horas Aula	Total Horas Extra Aula
1	Introducción	- Definición de corrosión. - Factores de degradación (mecánica, térmica, química y electroquímica) - Incidencia de la corrosión en los procesos industriales - Importancia económica.	16	16
2	Clasificación de los procesos de corrosión	- Clasificación de los procesos de corrosión. - Termodinámica del proceso de corrosión (Diagrama de Pourbaix) - Pilas locales de corrosión	18	18
3	Tipos de corrosión	- Generalizada, Galvánica, Por fisuras, Por picaduras, Bajo tensión y Bacteriológica. - Estudio en cada caso de las características que presenta el fenómeno Causa que los producen y manera de combatirlos	24	24
4	Corrosión en agua y suelo	- Tipos de agua y factores que influyen en la corrosión - Clasificación de suelos y tipos de corrosiones (suelos aireados y microbiana).	20	20
5	Corrosión atmosférica	- Influencia de la humedad ambiental y de la contaminación. - Trazados de mapas de corrosividad	20	20
6	Corrosión a alta temperatura	- Gases corrosivos. - Estudio de diferentes cinéticas de corrosión. - Fenómenos de pasivación por diferentes tipos de óxidos - Descarburación de los aceros	26	26
7	Sistema de control y prevención de la corrosión	- Sistema a escala de laboratorio - Sistema a escala industrial - Criterios para seleccionar un sistema de control de la corrosión - Selección adecuada de los materiales. - Influencia del diseño - Acción de los inhibidores. - Protección anódica y catódica. - Recubrimientos	20	20

VI. METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

Se privilegiará una metodología activa en la que el estudiante desarrollará su aprendizaje a partir de actividades como

- Aprendizaje basado en Investigación (*)
- Método expositivo centrado en el/la estudiante (MECE)
- Método de Caso

(*) Metodologías que serán utilizadas para evaluar las competencias genéricas de esta asignatura

VII. FUENTES DE INFORMACIÓN
Básica

- Pedeferr, P (2018). Corrosion Science and Engineering Edited by Lazzari, L & Pedeferr, M P Springer Nature Switzerland AG.
- Fontana, M G. (2017) Corrosion Engineering (3th ed). Ed McGraw Hill

Complementaria

- Callister, W D (2007) Introducción a la ciencia e ingeniería de los materiales Ed Reverté.
- Roberge, P (2019) Handbook of Corrosion Engineering (3th ed). Ed McGraw Hill.
- Smith, W F (1993) Fundamentos de la Ciencia e Ingeniería de los Materiales. Ed. McGraw Hill.

I. IDENTIFICACIÓN

Nombre	ELECTIVO III: MODELAMIENTO Y SIMULACIÓN DE PROCESOS QUÍMICOS					
Código Asignatura	POSD8032		Tipo de asignatura		Electiva	
Requisito	Segundo semestre aprobado					
SCT-Chile	8		Modalidad		Presencial	
Horas Pedagógicas Semanales	Aula			Extra Aula	Horas Totales	Régimen
	Teoría	Taller	Laboratorio			
	4	0	4	8	16	Semestral
Ciclo o Programa de Formación	Ciclo de Especialización					
Departamento	Escuela de Postgrado					
Vigencia desde	Marzo 2020		Código Plan de Estudio		9500	

II. DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

Asignatura electiva de carácter teórico-práctica que se imparte en el tercer semestre y que pertenece al Ciclo de Especialización.

El/La estudiante modelará y simulará procesos químicos aplicados en diferentes industrias, adquiriendo conocimiento de las etapas claves para realizar un proceso de modelación y de los programas computacionales que se utilizan para dicha labor

La asignatura contempla 4 unidades. 1) Conceptos y tipos de modelación de procesos, 2) Tipos de modelos, 3) Tipos de software para modelación, y 4) Tipos de softwares para simulación de procesos.

III. RELACIÓN DE LA ASIGNATURA CON EL PERFIL DE EGRESO

La asignatura está relacionada con el perfil de egreso a través de sus logros de aprendizaje, los cuales tributan al dominio "Tecnología de Materiales" (D2) por medio de la competencia "Desarrolla investigación aplicada utilizando tecnologías de uso actual en la industria química, agroindustria, minería y recursos hídricos, considerando los principios de sustentabilidad" (CP4) en su nivel 2 Además contribuye al desarrollo de la competencia genérica "Capacidad de comunicarse de manera efectiva" (CG2) en su nivel 2 "Diseña discursos orales y escritos relacionados con su ámbito disciplinar, seleccionando estrategias que permitan comunicarse de manera efectiva con sus receptores"

IV. LOGROS DE APRENDIZAJES

Tipos y Niveles de Competencia	Logros de Aprendizaje	Procesos de evaluación
CP4, Nivel 2: Desarrolla investigación aplicada utilizando tecnologías de uso actual en la industria química, agro industria, minería y recursos hídricos, considerando los principios de sustentabilidad	- Diseña soluciones ingenieriles y/o patrones nanoestructurados para la obtención de productos, considerando los principios de sustentabilidad - Optimiza procesos de manufactura integrando operaciones unitarias considerando principios de sustentabilidad	3 Trabajos de resolución de problemas mediante simulación en computador (60%) 1 Trabajo final de simulación y exposición (40%)
CG2, Nivel 2: Diseña discursos orales y escritos relacionados con su ámbito disciplinar, seleccionando estrategias que permitan comunicarse de manera efectiva con sus receptores	- Argumenta en forma oral y escrita demostrando habilidades de comunicación efectiva para desenvolverse en diversos contextos y con distintos receptores. - Construye discursos orales y escritos utilizando elementos de la	A través de rúbrica del Trabajo final, se evaluarán los logros de aprendizaje de la competencia genérica, con una ponderación del 25%

	comunicación efectiva de acuerdo al contexto y los receptores con los que interactúa	
--	--	--

V. UNIDADES DE APRENDIZAJE

Nº	Unidades de Aprendizaje	Contenidos fundamentales	Total Horas Aula	Total Horas Extra Aula
1	Conceptos y tipos de modelación de procesos	- Definición de sistema, volumen de control y escala de modelación - Modelación empírica - Modelación fenomenológica. - Modelación mixta	48	48
2	Tipos de modelos	- Modelos determinísticos. - Modelos estocásticos. - Modelos dinámicos	24	24
3	Tipos de software para modelación	- Fortran - C++ - Matlab	48	48
4	Tipos de software para simulación de procesos	- Simulink - Goldsim - Hysys - Metsim. - Unisim.	24	24

VI. METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

Se privilegiará una metodología activa en la que el estudiante desarrollará su aprendizaje a partir de actividades como

- Método Expositivo Centrado en el/la Estudiante (MECE)
- Aprendizaje basado en Problemas
- Aprendizaje basado en Investigación
- Método de Proyecto (*)

(*) Metodologías que serán utilizadas para evaluar las competencias genéricas de esta asignatura

VII. FUENTES DE INFORMACIÓN

Básica

- Roffel, B., Betlem, Ben (2006) Process dynamics and control modeling for control and prediction, Chichester, John Wiley & Sons

- Jorquera, H, Gelmi, A (2014) Métodos numéricos aplicados a ingeniería, Santiago de Chile, Ediciones UC

Complementaria

- Chapra, S C., Canale, R.P. (2015). Métodos numéricos para ingenieros Ciudad de México, McGraw-Hill/Interamericana Editores S A.

- Ogunnaike, B A., Harmon, R.W (1994) Process dynamics, modeling, and control (Topics in Chemical Engineering), Nueva York, Oxford University Press

I. IDENTIFICACIÓN

Nombre	ELECTIVO III: ESCALAMIENTO DE PROCESOS QUÍMICOS					
Código Asignatura	POSD8032		Tipo de asignatura		Electiva	
Requisito	Segundo semestre aprobado					
SCT-Chile	8		Modalidad		Presencial	
Horas Pedagógicas Semanales	Aula			Extra Aula	Horas Totales	Régimen
	Teoría	Taller	Laboratorio			
	4	0	4	8	16	Semestral
Ciclo o Programa de Formación	Ciclo de Especialización					
Departamento	Escuela de Postgrado					
Vigencia desde	Marzo 2020		Código Plan de Estudio		9500	

II. DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

Asignatura electiva de carácter teórico-práctica que se imparte en el tercer semestre y que pertenece al Ciclo de Especialización

El/La estudiante aplicará principios de la Ingeniería de Procesos, tales como Termodinámica, Balances de Materia y Energía, Diseño de Operaciones Unitarias, Fenómenos de Transporte y Diseño de Reactores, aplicados a la comprensión de las características de un sistema experimental, sus limitaciones y las consideraciones necesarias para llevar a una escala mayor cualquier desarrollo tecnológico desde el laboratorio hasta un nivel piloto o industrial

La asignatura contempla 5 unidades 1) Etapas de madurez de un desarrollo tecnológico, 2) Dimensión y adimensionalidad, 3) Conceptos claves de un proceso industrial, 4) Limitaciones de un sistema experimental, y 5) Métodos de escalamiento

III. RELACIÓN DE LA ASIGNATURA CON EL PERFIL DE EGRESO

La asignatura está relacionada con el perfil de egreso a través de sus logros de aprendizaje, los cuales tributan al dominio "Tecnología de Materiales" (D2) por medio de la competencia "Desarrolla investigación aplicada utilizando tecnologías de uso actual en la industria química, agroindustria, minería y recursos hídricos, considerando los principios de sustentabilidad" (CP4) en su nivel 2. Además, contribuye al desarrollo de la competencia genérica "Capacidad de comunicarse de manera efectiva" (CG2) en nivel 2 "Diseña discursos orales y escritos relacionados con su ámbito disciplinar, seleccionando estrategias que permitan comunicarse de manera efectiva con sus receptores"

IV. LOGROS DE APRENDIZAJES

Tipos y Niveles de Competencia	Logros de Aprendizaje	Procesos de evaluación
CP4, Nivel 2: Desarrolla investigación aplicada utilizando tecnologías de uso actual en la industria química, agro industria, minería y recursos hídricos, considerando los principios de sustentabilidad	<ul style="list-style-type: none"> - Diseña soluciones ingenieriles y/o patrones nanoestructurados para la obtención de productos, considerando los principios de sustentabilidad - Optimiza procesos de manufactura integrando operaciones unitarias considerando principios de sustentabilidad 	4 Talleres (lectura de artículos científicos, resolución de problemas) (60%) 2 Trabajos (escrito y el final oral y escrito) (40%)
CG2, Nivel 2: Diseña discursos orales y escritos relacionados con su ámbito disciplinar, seleccionando estrategias que permitan comunicarse de	- Argumenta en forma oral y escrita demostrando habilidades de comunicación efectiva para desenvolverse en diversos	A través de rúbrica del Trabajo final, se evaluarán los logros de aprendizaje de la competencia genérica, con una ponderación del 25%

manera efectiva con sus receptores.	contextos y con distintos receptores - Construye discursos orales y escritos utilizando elementos de la comunicación efectiva de acuerdo al contexto y los receptores con los que interactúa	
-------------------------------------	---	--

V. UNIDADES DE APRENDIZAJE

N°	Unidades de Aprendizaje	Contenidos fundamentales	Total Horas Aula	Total Horas Extra Aula
1	Etapas de madurez de un desarrollo tecnológico	- Escala TRL - Etapas de desarrollo de ingeniería de una planta industrial.	11	11
2	Dimensión y adimensionalidad	- Conceptos de dimensión y adimensionalidad - Métodos de adimensionalización. - Ejemplos de adimensionalidad en Ingeniería de Procesos.	25	25
3	Conceptos claves de un proceso industrial	- Variabilidad e incertidumbre - Criterios de diseño. - Disponibilidad y utilización	36	36
4	Limitaciones de un sistema experimental	- Diferencias de un sistema batch y un sistema <i>en estado estacionario</i> - Interpretación de resultados de un sistema batch y su proyección al estado estacionario. - Diferencias hidrodinámicas y su impacto en la proyección a un sistema real. - Sistemas abiertos respecto a sistemas recirculados	36	36
5	Métodos de escalamiento	- Métodos fenomenológicos - Métodos empíricos.	36	36

VI. METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

Se privilegiará una metodología activa en la que el estudiante desarrollará su aprendizaje a partir de actividades como:

- Método Expositivo Centrado en el/la Estudiante (MECE)
- Aprendizaje Basado en Problemas (*)
- El Método de Caso
- La Enseñanza Mediante la Interpelación Cognitiva

(*) Metodologías que serán utilizadas para evaluar las competencias genéricas de esta asignatura

VII. FUENTES DE INFORMACIÓN

Básica

- Zlokarnik, M (2006) Scale-up in Chemical Engineering, 2ª edición, Weinheim, Wiley-VCH
- Harmsen, J (2019) Industrial Process Scale-Up. A Practical Innovation Guide from Idea to Commercial Implementation, 2ª edición, Amsterdam, Elsevier

Complementaria

- Sinnott, R, Towler, G (2009) Chemical Engineering Design, 5ª edición, Burlington, Elsevier
- Kragl, U. (2005) Technology Transfer in Biotechnology From Lab to Industry to Production, 1ª edición, Londres, Springer.

**I. IDENTIFICACIÓN**

Nombre	ELECTIVO III: FUNDAMENTOS Y APLICACIONES DE PROCESOS DE SEPARACIÓN POR MEMBRANAS					
Código Asignatura	POSD8032	Tipo de asignatura		Electiva		
Requisito	Segundo semestre aprobado					
SCT-Chile	8	Modalidad		Presencial		
Horas Pedagógicas Semanales	Aula			Extra Aula	Horas Totales	Régimen
	Teoría	Taller	Laboratorio			
	4	0	4	8	16	Semestral
Ciclo o Programa de Formación	Ciclo de Especialización					
Departamento	Escuela de Postgrado					
Vigencia desde	Marzo 2020	Código Plan de Estudio		9500		

II. DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

Asignatura electiva de carácter teórico-práctica que se imparte en el tercer semestre y que pertenece al Ciclo de Especialización.

El/La estudiante aplicará principios de Ciencia de Materiales y Fenómenos de Transporte a la Ingeniería de Procesos, realizando cálculos y diseño de procesos de separación, mediante la utilización de recursos computacionales

La asignatura contempla 5 unidades. 1) Membranas, estructuras y propiedades, 2) Transporte en membranas, 3) Procesos de membrana, 4) Fenómenos de ensuciamiento, y 5) Aplicaciones

III. RELACIÓN DE LA ASIGNATURA CON EL PERFIL DE EGRESO

La asignatura está relacionada con el perfil de egreso a través de sus logros de aprendizaje, los cuales tributan al dominio "Tecnología de Materiales" (D2) por medio de la competencia "Desarrolla investigación aplicada utilizando tecnologías de uso actual en la industria química, agroindustria, minería y recursos hídricos, considerando los principios de sustentabilidad" (CP4) en su nivel 2 Además contribuye al desarrollo de la competencia genérica "Capacidad de comunicarse de manera efectiva" (CG2) en nivel 3 "Diseña discursos orales y escritos relacionados con su ámbito disciplinar, seleccionando estrategias que permitan comunicarse de manera efectiva con sus receptores"

IV. LOGROS DE APRENDIZAJES

Tipos y Niveles de Competencia	Logros de Aprendizaje	Procesos de evaluación
CP4, Nivel 2: Desarrolla investigación aplicada utilizando tecnologías de uso actual en la industria química, agro industria, minería y acuicultura, considerando los principios de sustentabilidad	- Diseña soluciones ingenieriles y/o patrones nanoestructurados para la obtención de productos, considerando los principios de sustentabilidad - Optimiza procesos de manufactura integrando operaciones unitarias considerando principios de sustentabilidad.	4 Pruebas escritas (40%) 4 Laboratorios o talleres (20%) 1 Trabajo final (40%)
CG2, Nivel 2: Diseña discursos orales y escritos relacionados con su ámbito disciplinar, seleccionando estrategias que permitan comunicarse de manera efectiva con sus receptores.	- Argumenta en forma oral y escrita demostrando habilidades de comunicación efectiva para desenvolverse en diversos contextos y con distintos receptores. - Construye discursos orales y escritos utilizando elementos de la comunicación efectiva de acuerdo al contexto y los receptores con los que interactúa	A través de rúbrica del Trabajo final, se evaluarán los logros de aprendizaje de la competencia genérica, con una ponderación del 25%

V. UNIDADES DE APRENDIZAJE

N°	Unidades de Aprendizaje	Contenidos fundamentales	Total Horas Aula	Total Horas Extra Aula
1	Membranas, estructura y propiedades	- Tipos de membrana - Preparación de membranas sintéticas. - Caracterización de membranas y sus propiedades	15	15
2	Transporte en membranas	- Modelos para predecir flux en región controlada por la presión - Modelos para predecir flux en región no controlada por la presión - Modelo de resistencias.	43	43
3	Procesos de membrana	- Procesos con presión como fuerza motriz (MF, UF, NF, RO) - Procesos con concentración como fuerza motriz (PV, diálisis). - Procesos con temperatura como fuerza motriz (MD). - Contactores de membrana. - Procesos con electricidad como fuerza motriz (ED, RED) - Reactores de membrana.	43	43
4	Fenómenos de ensuciamiento	- Concentración polarización - Fouling de membrana - Factores que afectan el ensuciamiento	15	15
5	Aplicaciones	- Sistemas integrados en agroindustria - Sistemas integrados en minería.	28	28

VI. METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

Se privilegiará una metodología activa en la que el estudiante desarrollará su aprendizaje a partir de actividades como:

- Método Expositivo Centrado en el/la Estudiante (MECE)
- Aprendizaje basado en Problemas (*)
- Método de Caso
- La Enseñanza Mediante la Interpelación Cognitiva

(*) Metodologías que serán utilizadas para evaluar las competencias genéricas de esta asignatura

VII. FUENTES DE INFORMACIÓN
Básica

- Cheryan, M (1998) *Ultrafiltration and Microfiltration Handbook* Boca Raton, USA CRC Press
- Mulder, M (1996). *Basic principles of membrane technology* New York, USA Springer Publishing

Complementaria

- Cassano, A , Drioli, E (2014) *Integrated membrane operation in the food production* Walter de Gruyter GmbH
- Drioli, E , Giorno, L (2009). *Membrane Operations Innovative Separations and Transformations* WILEY-VCH Verlag GmbH & Co
- Bitter, J G A. (1991) *Transport mechanisms in membrane separation processes*. Springer Science+Business Media, Llc

I. IDENTIFICACIÓN

Nombre	ELECTIVO III: TRANSPORTE Y CONVERSIÓN DE ENERGÍA EN NANOESCALA					
Código Asignatura	POSD8032	Tipo de asignatura			Electiva	
Requisito	Segundo semestre aprobado					
SCT-Chile	8	Modalidad			Presencial	
Horas Pedagógicas Semanales	Aula			Extra Aula	Horas Totales	Régimen
	Teoría	Taller	Laboratorio			
	4	0	4	8	16	Semestral
Ciclo o Programa de Formación	Ciclo de Especialización					
Departamento	Escuela de Postgrado					
Vigencia desde	Marzo 2020	Código Plan de Estudio			9500	

II. DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

Asignatura electiva de carácter teórico-práctica que se imparte en el tercer semestre y que pertenece al Ciclo de Especialización

El/La estudiante desarrollará habilidades teóricas que le permitirán entender, evaluar y diseñar sistemas en nanoescala. El curso se centrará en el estudio detallado de procesos de transporte y conversión de energía térmica, eléctrica y óptica a través del estudio de las propiedades fundamentales de fonones, electrones y fotones mediante el uso de herramientas y/o códigos computacionales para la solución de problemas en nanoescala.

La asignatura contempla 7 unidades: 1) Introducción al transporte de energía en nanoescala, 2) Conceptos fundamentales en mecánica cuántica, 3) Estructura cristalina y propiedades de los sólidos, 4) Comportamiento estadístico de fotones, fonones y electrones, 5) Transporte de energía a través de ondas, 6) Introducción a la interacción entre fotones, fonones y electrones, e 7) Introducción a dispositivos de conversión de energía

III. RELACIÓN DE LA ASIGNATURA CON EL PERFIL DE EGRESO

La asignatura está relacionada con el perfil de egreso a través de sus logros de aprendizaje, los cuales tributan al dominio "Tecnología de Materiales" (D2) por medio de la competencia "Desarrolla investigación aplicada utilizando tecnologías de uso actual en la industria química, agroindustria, minería y recursos hídricos, considerando los principios de sustentabilidad" (CP4) en su nivel 2 Además contribuye al desarrollo de la competencia genérica "Capacidad de comunicarse de manera efectiva" (CG2) en su nivel 2 "Diseña discursos orales y escritos relacionados con su ámbito disciplinar, seleccionando estrategias que permitan comunicarse de manera efectiva con sus receptores"

IV. LOGROS DE APRENDIZAJES

Tipos y Niveles de Competencia	Logros de Aprendizaje	Procesos de evaluación
CP4, Nivel 2: Desarrolla investigación aplicada utilizando tecnologías de uso actual en la industria química, agroindustria, minería y recursos hídricos, considerando los principios de sustentabilidad	<ul style="list-style-type: none"> - Diseña soluciones ingenieriles y/o patrones nanoestructurados para la obtención de productos, considerando los principios de sustentabilidad - Optimiza procesos de manufactura integrando operaciones unitarias considerando principios de sustentabilidad 	2 Pruebas escritas (80%, 40% c/u) 1 Trabajo de investigación y presentación final (20%)

CG2, Nivel 2: Diseña discursos orales y escritos relacionados con su ámbito disciplinar, seleccionando estrategias que permitan comunicarse de manera efectiva con sus receptores	<ul style="list-style-type: none"> - Argumenta en forma oral y escrita demostrando habilidades de comunicación efectiva para desenvolverse en diversos contextos y con distintos receptores. - Construye discursos orales y escritos utilizando elementos de la comunicación efectiva de acuerdo al contexto y los receptores con los que interactúa. 	A través de rúbrica del trabajo final, se evaluarán los logros de aprendizaje de la competencia genérica, con una ponderación del 25%
--	---	---

V. UNIDADES DE APRENDIZAJE

N°	Unidades de Aprendizaje	Contenidos fundamentales	Total Horas Aula	Total Horas Extra Aula
1	Introducción al transporte de energía en nanoescala	<ul style="list-style-type: none"> - Definiciones y teoría clásica de transferencia de calor - Efectos de escala clásicos y cuánticos 	6	6
2	Conceptos fundamentales en mecánica cuántica	<ul style="list-style-type: none"> - Dualidad partícula-onda de la luz - Naturaleza ondulatoria de la materia - Ecuación de Schrödinger. - Algunas soluciones de la ecuación de Schrödinger: Pozo potencial, oscilador armónico, átomo de hidrógeno - Notación de Dirac - Ecuación de Schrödinger transiente 	29	29
3	Estructura cristalina y propiedades de los sólidos	<ul style="list-style-type: none"> - Estructura cristalina - Espacio recíproco - Potenciales periódicos. - Bandas de energía. - Fonones - Densidad de estados 	29	29
4	Comportamiento estadístico de fotones, fonones y electrones	<ul style="list-style-type: none"> - Distribuciones de Fermi-Dirac, Bose-Einstein y Boltzmann - Energía interna y calor específico. 	15	15
5	Transporte de energía a través de ondas	<ul style="list-style-type: none"> - Ondas electromagnéticas - Propiedades ópticas - Reflexión y refracción de ondas planas - Propagación de ondas en capas ultradelgadas y método de la matriz de transferencia. - Efecto túnel - Formalismo de Landauer 	29	29
6	Introducción a la interacción entre fotones, fonones y electrones	<ul style="list-style-type: none"> - Propiedades de transporte: movilidad, tiempos de relajación y camino libre medio - Recombinación - Procesos de emisión y absorción de radiación 	21	21
7	Introducción a dispositivos de conversión de energía	<ul style="list-style-type: none"> - Conversión de energía fotovoltaica - Conversión de energía termofotovoltaica - Conversión de energía termoeléctrica 	15	15

VI. METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

Se privilegiará una metodología activa en la que el estudiante desarrollará su aprendizaje a partir de actividades como

- Método Expositivo Centrado en el/la Estudiante (MECE)
- Aprendizaje basado en Problemas (*)
- Método de Caso

(*) Metodologías que serán utilizadas para evaluar las competencias genéricas de esta asignatura

VII. FUENTES DE INFORMACIÓN**Básica**

- Chen, G. (2005) Nanoscale Energy Transport and Conversion, 1ª edición, Oxford, Oxford University Press

- Zhang, Z.M (2007). Nano/Microscale Heat Transfer, 1ª edición, Nueva York, McGraw-Hill

Complementaria

- Ashcroft N W , Mermin, N.D (1976). Solid State Physics, 1ª edición, Boston, Cengage Learning

- Griffiths, D J., Schroeter, D.F. (2018) Introduction to Quantum Mechanics (Third Edition) Cambridge, Cambridge University Press

- Fowles, G R (2013). Introduction to Modern Optics, 2ª edición, New York, Dover Publications Inc

I. IDENTIFICACIÓN

Nombre	ELECTIVO III: TÓPICOS AVANZADOS EN CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA Y CAMBIO CLIMÁTICO					
Código Asignatura	POSD8032	Tipo de asignatura		Electiva		
Requisito	Segundo semestre aprobado					
SCT-Chile	8	Modalidad		Presencial		
Horas Pedagógicas Semanales	Aula			Extra Aula	Horas Totales	Régimen
	Teoría	Taller	Laboratorio			
	4	0	4	8	16	Semestral
Ciclo o Programa de Formación	Ciclo de Especialización					
Departamento	Escuela de Postgrado					
Vigencia desde	Marzo 2020	Código Plan de Estudio		9500		

II. DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

Asignatura electiva de carácter teórico-práctica que se imparte en el tercer semestre y que pertenece al Ciclo de Especialización.

El/La estudiante desarrollará conocimientos sobre los mecanismos de formación de contaminantes atmosféricos provenientes de los diversos tipos de fuentes emisoras, su cuantificación, medición y los efectos de estos contaminantes en la población. La asignatura considera contaminantes locales y globales, así como las regulaciones existentes permitiéndole conocer las diferencias entre la contaminación local y el cambio climático, y las formas de modelar emisiones para el desarrollo de estrategias de neutralidad.

La asignatura contempla 5 unidades: 1) Emisiones, 2) Contaminantes Atmosféricos, 3) Cambio Climático, 4) Medición de emisiones atmosféricas, e 5) Inventarios de emisiones.

III. RELACIÓN DE LA ASIGNATURA CON EL PERFIL DE EGRESO

La asignatura está relacionada con el perfil de egreso a través de sus logros de aprendizaje, los cuales tributan al dominio "Tecnología de Materiales" (D2) por medio de la competencia "Desarrolla investigación aplicada utilizando tecnologías de uso actual en la industria química, agroindustria, minería y recursos hídricos, considerando los principios de sustentabilidad" (CP4) en su nivel 2. Además contribuye al desarrollo de la competencia genérica "Capacidad de comunicarse de manera efectiva" (CG2) en su nivel 2 "Diseña discursos orales y escritos relacionados con su ámbito disciplinar, seleccionando estrategias que permitan comunicarse de manera efectiva con sus receptores".

IV. LOGROS DE APRENDIZAJES

Tipos y Niveles de Competencia	Logros de Aprendizaje	Procesos de evaluación
CP4, Nivel 2: Desarrolla investigación aplicada utilizando tecnologías de uso actual en la industria química, agroindustria, minería y recursos hídricos, considerando los principios de sustentabilidad	- Diseña soluciones ingenieriles y/o patrones nanoestructurados para la obtención de productos, considerando los principios de sustentabilidad - Optimiza procesos de manufactura integrando operaciones unitarias considerando principios de sustentabilidad	2 Pruebas escrita (20%) 3 Laboratorios (30%) 1 Trabajo aplicado semestral (50%)
CG2, Nivel 2: Diseña discursos orales y escritos relacionados con su ámbito disciplinar, seleccionando estrategias que permitan comunicarse de manera efectiva con sus receptores	- Argumenta en forma oral y escrita demostrando habilidades de comunicación efectiva para desenvolverse en diversos contextos y con distintos receptores - Construye discursos orales y escritos utilizando elementos de la comunicación efectiva de acuerdo al contexto y los receptores con los que interactúa	A través de rúbrica del Trabajo aplicado final, se evaluarán los logros de aprendizaje de la competencia genérica, con una ponderación del 25%

V. UNIDADES DE APRENDIZAJE

N°	Unidades de Aprendizaje	Contenidos fundamentales	Total Horas Aula	Total Horas Extra Aula
1	Emisiones	- Medio Ambiente - Emisiones antropogénicas - Emisiones biogénicas - Calidad del aire - Normas de emisión - Normas de calidad de aire.	24	24
2	Contaminantes Atmosféricos	- Clasificación de contaminantes atmosféricos - Contaminantes primarios - Contaminantes secundarios - Mecanismos de formación de contaminantes atmosféricos. - Efectos sobre la salud.	24	24
3	Cambio Climático	- Aspectos generales del Cambio Climático - Gases Efecto Invernadero (GEI), Carbono Negro. - Mitigación de emisiones, Adaptación - Estrategias de neutralidad de emisiones.	30	30
4	Medición de emisiones atmosféricas.	- Medición de concentraciones de calidad de aire - Medición de emisiones de fuentes estacionarias. - Medición de emisiones de fuentes móviles.	36	36
5	Inventarios de emisiones	- Objetivos de un inventario de emisiones. - Modelación de emisiones - Actualización sistemática y periódica de los inventarios de emisiones. - Caso de estudio Inventario de emisiones de Gases Efecto Invernadero.	30	30

VI. METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

Se privilegiará una metodología activa en la que el estudiante desarrollará su aprendizaje a partir de actividades como:

- Método Expositivo Centrado en el/la Estudiante (MECE)
- Aprendizaje basado en Problemas (*)
- Método de Caso

(*) Metodologías que serán utilizadas para evaluar las competencias genéricas de esta asignatura.

VII. FUENTES DE INFORMACIÓN
Básica

- Kiely. G (1996) Environmental Engineering Irwin – Reino Unido McGraw Hill
- Harrison. R (1996) Pollution. Causes, Effects and Control Reino Unido: Royal Society of Chemistry.

Complementaria

- The Intergovernmental Panel on Climate Change <https://www.ipcc.ch> (2019)
- De Nevers N (1995) Air Pollution Control Engineering. McGraw Hill
- Elson D (1992) Atmospheric Pollution: A global problem. BB Inc

I. IDENTIFICACIÓN

Nombre	ELECTIVO III: CONTROL E INSTRUMENTACIÓN INDUSTRIAL					
Código Asignatura	POSD8032	Tipo de asignatura			Electiva	
Requisito	Segundo semestre aprobado					
SCT-Chile	8	Modalidad			Presencial	
Horas Pedagógicas Semanales	Aula			Extra Aula	Horas Totales	Régimen
	Teoría	Taller	Laboratorio			
	4	0	4	8	16	Semestral
Ciclo o Programa de Formación	Ciclo de Especialización					
Departamento	Escuela de Postgrado					
Vigencia desde	Marzo 2020	Código Plan de Estudio			9500	

II. DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

Asignatura electiva de carácter teórico-práctica que se imparte en el tercer semestre y que pertenece al Ciclo de Especialización.

El/La estudiante conocerá y entenderá los conceptos básicos de instrumentación y control que se usan con mayor frecuencia en ambientes de proceso industriales

La asignatura contempla 5 unidades. 1) Técnicas de Modelación de Sistemas, 2) Métodos y Herramientas de Análisis de Sistemas, 3) Principios de Medición e Instrumentación, 4) Estrategias de Control de Sistemas, y 5) Software de Monitoreo y Control.

III. RELACIÓN DE LA ASIGNATURA CON EL PERFIL DE EGRESO

La asignatura está relacionada con el perfil de egreso a través de sus logros de aprendizaje, los cuales tributan al dominio "Tecnología de Materiales" (D2) por medio de la competencia "Desarrolla investigación aplicada utilizando tecnologías de uso actual en la industria química, agroindustria, minería y recursos hídricos, considerando los principios de sustentabilidad" (CP4) en su nivel 3 Además contribuye al desarrollo de la competencia genérica "Capacidad de comunicarse de manera efectiva" (CG2) en su nivel 2 "Diseña discursos orales y escritos relacionados con su ámbito disciplinar, seleccionando estrategias que permitan comunicarse de manera efectiva con sus receptores".

IV. LOGROS DE APRENDIZAJES

Tipos y Niveles de Competencia	Logros de Aprendizaje	Procesos de evaluación
CP4, Nivel 2: Desarrolla investigación aplicada utilizando tecnologías de uso actual en la industria química, agroindustria, minería y recursos hídricos, considerando los principios de sustentabilidad	<ul style="list-style-type: none"> - Diseña soluciones ingenieriles y/o patrones nanoestructurados para la obtención de productos, considerando los principios de sustentabilidad - Optimiza procesos de manufactura integrando operaciones unitarias considerando principios de sustentabilidad 	4 Talleres (lectura de artículos científicos, resolución de problemas) (60%) 2 Trabajos (escrito y el final oral y escrito) (40%)
CG2, Nivel 2: Diseña discursos orales y escritos relacionados con su ámbito profesional, seleccionando estrategias que permitan comunicarse de manera efectiva con sus receptores	<ul style="list-style-type: none"> - Argumenta en forma oral y escrita demostrando habilidades de comunicación efectiva para desenvolverse en diversos contextos y con distintos receptores - Construye discursos orales y escritos utilizando elementos de la comunicación efectiva de acuerdo al contexto y los receptores con los que interactúa 	A través de rúbrica del Trabajo final, se evaluarán los logros de aprendizaje de la competencia genérica, con una ponderación del 25%

V. UNIDADES DE APRENDIZAJE

N°	Unidades de Aprendizaje	Contenidos fundamentales	Total Horas Aula	Total Horas Extra Aula
1	Técnicas de Modelación de Sistemas	- Métodos Empíricos de Modelación (Identificación de sistemas, Estimación de parámetros y señales) - Métodos Analíticos de Modelación (Principio de conservación y ecuaciones de balance, Principio de Mínima Acción y ecuaciones de Euler-Lagrange, Hipótesis simplificatorias). - Clasificación de Variables y Sistemas - Comportamiento transitorio y de régimen permanente.	10	10
2	Métodos y Herramientas de Análisis de Sistemas	- Linealización de sistemas (tiempo continuo y tiempo discreto). - Transformada de Laplace y Transformada z - Análisis no lineal. - Estabilidad de sistemas Método del lugar geométrico de las raíces.	29	29
3	Principios de Medición e Instrumentación	- Medición de variables industriales básicas (Flujo, Nivel, Temperatura, Velocidad, Posición, Granulometría y otras) - Sensores y Actuadores. - Sensores Virtuales.	29	29
4	Estrategias de Control de Sistemas	- Esquemas básicos de control SISO y MIMO (Conceptos de retroalimentación y pre-alimentación, Control PID). - Esquemas de control avanzado SISO y MIMO (Control adaptable, Control neuronal, Control difuso, Control predictivo, Control inteligente)	47	47
5	Software de Monitoreo y Control	- Diagramas P&ID. - Softwares comerciales - Pirámide de Control.	29	29

VI. METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

Se privilegiará una metodología activa en la que el estudiante desarrollará su aprendizaje a partir de actividades como:

- Método Expositivo Centrado en el/la Estudiante (MECE) (*)
- Aprendizaje basado en Problemas
- Método de Caso

(*) Metodologías que serán utilizadas para evaluar las competencias genéricas de esta asignatura

VII. FUENTES DE INFORMACIÓN
Básica

- Bolton, W (2015) Instrumentation and Control Systems, 2nd edition, Oxford, Elsevier
- Keviczky L., Bars R., Hetthéssy J., Bányász C. (2017). Control Engineering, Singapore, Springer.

Complementaria

- Paraskevopoulos P N (2002) Modern Control Engineering, New York, Marcel Dekker Inc
- Ogata, K (2009). Modern Control Engineering, 5th edition, New Jersey, Pearson
- Friedland, B. (2015). Advanced Control Systems Design, New Delhi, Pearson.

I. IDENTIFICACIÓN

Nombre	INGLÉS III					
Código Asignatura	POSD8033	Tipo de asignatura		Obligatoria		
Requisito	Segundo semestre aprobado					
SCT-Chile	4	Modalidad		Presencial		
Horas Pedagógicas Semanales	Aula			Extra Aula	Horas Totales	Régimen
	Teoría	Taller	Laboratorio			
	2	0	2	4	8	Semestral
Ciclo o Programa de Formación	Ciclo de Formación General					
Departamento	Departamento de Humanidades					
Vigencia desde	Marzo 2020	Código Plan de Estudio		9500		

II. DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

Asignatura de carácter obligatoria, teórica-práctica, que se imparte en el tercer semestre y pertenece al Ciclo de Formación General. Tiene como requisito el segundo semestre y es requisito para cursar el cuarto semestre.

Los/las estudiantes desarrollan la competencia lingüística en inglés correspondiente a un hablante de nivel intermedio B2-, según el MCERL (Marco Común Europeo de Referencia para las Lenguas) para comunicarse en forma oral y escrita en contextos académicos, sociales y disciplinares. La asignatura contempla tres unidades: *society & change, rules, your choice*.

III. RELACIÓN DE LA ASIGNATURA CON EL PERFIL DE EGRESO

La asignatura está relacionada con el perfil de egreso a través de sus logros de aprendizaje, los cuales tributan al dominio "Competencia lingüística de Inglés" (D3) por medio de la competencia "Desarrolla habilidades comunicativas en inglés para interactuar tanto en situaciones personales y sociales, como en las de carácter disciplinar con un lenguaje científico y académico, considerando la importancia del trabajo colaborativo con una actitud de respeto por la diversidad cultural en un contexto global" en su nivel 2 "Aplica habilidades comunicativas en inglés, interactuando en situaciones personales y sociales, considerando el trabajo colaborativo y una actitud de respeto por la diversidad cultural en un contexto global". Además contribuye al desarrollo de la competencia genérica "Capacidad de comunicarse de manera efectiva" (CG2) y "Habilidad para trabajar colaborativamente y en ambientes interdisciplinarios" (CG3) ambas en nivel 1.

IV. LOGROS DE APRENDIZAJES

Tipos y Niveles de Competencia	Logros de Aprendizaje	Procesos de evaluación
CP 5, Nivel 2: Aplica habilidades comunicativas en inglés, interactuando en situaciones personales y sociales, considerando el trabajo colaborativo, una actitud de respeto por la diversidad cultural en un contexto global	<ul style="list-style-type: none"> - Plantea de manera oral ideas que describen situaciones personales, aspectos de la sociedad y el actuar en su quehacer universitario vinculado a su profesión - Analiza información global y de partes de textos semi-auténticos de distinta naturaleza, relacionándola con actividades del contexto disciplinar. - Comunica ideas de manera oral a través de juego de roles, presentaciones, mini-debates y dramatizaciones - Redacta textos acordes a un nivel intermedio, relacionados a temas sociales, académicos y laborales, empleando léxico y estructuras gramaticales para crear resúmenes, cartas formales e informales y ensayos. 	2 pruebas objetivas (75%) Trabajos en aula (presentaciones, controles, composiciones) (25%)

CG 2, Nivel 1: Aplica técnicas de comunicación efectiva para estructurar discursos en forma oral y escrita en el ámbito académico	- Utiliza la comunicación efectiva para estructurar discursos de forma oral y escrita en el ámbito académico. - Plantea formalmente ideas de manera oral y escrita, considerando el contexto disciplinar en el que se desenvuelve.	A través de rúbrica, escala de valoración o lista de cotejo para presentaciones, controles o composiciones, se evaluarán los logros de aprendizaje de las competencias genéricas, con una ponderación del 25%
CG 3, Nivel 1: Organiza acciones en equipos interdisciplinarios para el logro de objetivos planteados, considerando el contexto de su disciplina.	- Aplica técnicas de trabajo colaborativo, considerando las tareas que le son asignadas en contextos interdisciplinarios. - Desarrolla acciones específicas para el logro de objetivos planteados en equipos interdisciplinarios	A través de rúbrica, escala de valoración o lista de cotejo para presentaciones, controles o composiciones, se evaluarán los logros de aprendizaje de las competencias genéricas, con una ponderación del 25%

V. UNIDADES DE APRENDIZAJE

N°	Unidades de Aprendizaje	Contenidos fundamentales	Total Horas Aula	Total Horas Extra Aula
1	Society & change	- Vocabulario relativo a predicciones, sociedad y sus cambios; formas de decir los números; descripciones de tendencias - Gramática cláusulas con "if", verbo "make"; adverbios con "will/won't"; verbos modales "may, might, could", verbo "be likely to"	24	24
2	Rules	- Vocabulario relativo a obligaciones y permisos; reglas y regulaciones; entrega de opiniones y puntos de vista y expresiones de molestia, expresiones de acuerdo y desacuerdo - Gramática: verbos modales en presente, verbos modales en pasado, conectores.	24	24
3	Your choice	- Vocabulario relativo a: problemas y soluciones, situaciones imaginarias; uso de "think". - Gramática: verbos modales. "could / should / would / have", cláusulas con "if" en el pasado	24	24

VI. METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

Se privilegiará una metodología activa en la que el/la estudiante desarrollará su aprendizaje a partir de actividades como:

- Aprendizaje basado en Problemas (*)
- Método expositivo centrado en el/la estudiante (MECE)

(*) Metodologías que serán utilizadas para evaluar las competencias genéricas de esta asignatura.

VII. FUENTES DE INFORMACIÓN

Básica

- Cunningham, S. Moor, P Cutting Edge. Intermediate (Student's book). Pearson (3ªEd), 2013

Complementaria

- Steiner, R. (1973) Diccionario Internacional Simon and Schuster/Simon and Schuster's international dictionary inglés español, español-inglés. Nueva York, EEUU: Simon and Schuster.

I. IDENTIFICACIÓN

Nombre	TESIS I					
Código Asignatura	POSD8040		Tipo de asignatura		Obligatoria	
Requisito	Tercer semestre aprobado					
SCT-Chile	20		Modalidad		Presencial	
Horas Pedagógicas Semanales	Aula			Extra Aula	Horas Totales	Régimen
	Teoría	Taller	Laboratorio			
	10	0	10	20	40	Semestral
Ciclo o Programa de Formación	Ciclo de Graduación					
Departamento	Escuela de Postgrado					
Vigencia desde	Marzo 2020		Código Plan de Estudio		9500	

II. DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

Asignatura obligatoria de carácter teórico-práctica, que se imparte en el cuarto semestre y que pertenece al Ciclo de Graduación. Tiene como requisito el tercer semestre y es requisito para cursar el quinto semestre. La/El estudiante inicia un trabajo de investigación experimental según el plan de trabajo del proyecto de Tesis, desarrollando los objetivos comprometidos. Se tratarán temas específicos del área en la cual el/la estudiante realiza su investigación de Tesis doctoral. El contenido deberá enmarcarse en, al menos, una de las tres líneas de formación del programa. El/La estudiante deberá informar de manera regular logros, resultados y realizar un informe técnico en inglés con presentación oral de resultados de las investigaciones realizadas a el/la *Director/a de Tesis*.
Esta asignatura contempla 2 unidades: 1) Estado del arte, e 2) Informe escrito

III. RELACIÓN DE LA ASIGNATURA CON EL PERFIL DE EGRESO

La asignatura está relacionada con el perfil de egreso a través de sus logros de aprendizajes, los cuales tributan a los dominios de "Ciencia de Materiales" (D1), "Tecnología de Materiales" (D2) y "Competencia lingüística de Inglés" (D3) por medio de las siguientes competencias "Diseña innovación y mejoras en materiales a través de herramientas computacionales, considerando los principios de la sustentabilidad" (CP1) en su nivel 2, "Desarrolla investigación en ciencia de los materiales, aplicando teorías y metodologías propias de las ciencias básicas a través de tecnologías actuales" (CP2) en su nivel 2, "Utiliza conocimientos de ciencias aplicadas para la mejora de procesos físicos, químicos y biológicos, operando herramientas matemáticas, computacionales y estadísticas, considerando la responsabilidad social" (CP3) en su nivel 1 "Desarrolla investigación aplicada utilizando tecnologías de uso actual en la industria química, agroindustria, minería y recursos hídricos, considerando los principios de sustentabilidad" (CP4) en su nivel 2, y "Desarrolla habilidades comunicativas en inglés para interactuar tanto en situaciones personales y sociales, como en las de carácter disciplinar con un lenguaje científico y académico, considerando la importancia del trabajo colaborativo con una actitud de respeto por la diversidad cultural en un contexto global" (CP5) en su nivel 2 "Aplica habilidades comunicativas en inglés, interactuando en situaciones personales y sociales, considerando el trabajo colaborativo, una actitud de respeto por la diversidad cultural en un contexto global".
Además esta asignatura contribuye al desarrollo de las competencias genéricas "Aprendizaje a lo largo de la vida" (CG1) en nivel 2 "Desarrolla estrategias para integrar el aprendizaje continuo, resolviendo problemáticas emergentes en su ámbito disciplinar de manera innovadora", "Capacidad de comunicarse de manera efectiva" (CG2) en su nivel 2 "Diseña discursos orales y escritos relacionados con su ámbito disciplinar, seleccionando estrategias que permitan comunicarse de manera efectiva con sus receptores", "Habilidad para trabajar colaborativamente y en ambientes interdisciplinarios" (CG3) en su nivel 1 "Organiza acciones en equipos interdisciplinarios para el logro de objetivos planteados, considerando el contexto de su disciplina", y "Valoración de la ciencia y la tecnología y conciencia de su impacto" (CG8) en su nivel 2 "Evalúa el aporte de la ciencia y la tecnología en la sociedad, considerando herramientas tecnológicas que den solución a problemáticas propias de su ámbito disciplinar".

IV. LOGROS DE APRENDIZAJES

Tipos y Niveles de Competencia	Logros de Aprendizaje	Procesos de evaluación
CP 1, Nivel 2: Diseña innovación y mejoras en materiales a través de herramientas computacionales, considerando los principios de la sustentabilidad	<ul style="list-style-type: none"> - Integra conceptos relevantes de química computacional para describir propiedades fundamentales de moléculas y sólidos - Evalúa las propiedades más importantes de los materiales para relacionarlas con una posible aplicación 	1 Trabajo escrito (50%) 1 Presentación oral (50%)
CP 2, Nivel 2: Desarrolla investigación en ciencia de los materiales, aplicando teorías y metodologías propias de las ciencias básicas, considerando las tecnologías actuales	<ul style="list-style-type: none"> - Integra propiedades y aplicaciones de materiales utilizando técnicas de caracterización, considerando las tecnologías actuales - Evalúa las técnicas experimentales para caracterizar las propiedades de materiales, considerando las tecnologías actuales 	1 Trabajo escrito (50%) 1 Presentación oral (50%)
CP 3, Nivel 1: Utiliza conocimientos de ciencias aplicadas para la mejora de procesos físicos, químicos y biológicos, operando herramientas matemáticas, computacionales y estadísticas, considerando la responsabilidad social.	<ul style="list-style-type: none"> - Discrimina principios de ingeniería para entender procesos físicos, químicos y biológicos - Utiliza conocimientos de ciencias aplicadas para la mejora de procesos físicos, químicos y biológicos, operando herramientas matemáticas, computacionales y estadísticas, considerando la responsabilidad social. 	1 Trabajo escrito (50%) 1 Presentación oral (50%)
CP 4, Nivel 2: Desarrolla investigación aplicada utilizando tecnologías de uso actual en la industria química, agroindustria, minería y recursos hídricos, considerando los principios de sustentabilidad.	<ul style="list-style-type: none"> - Diseña soluciones ingenieriles y/o patrones nanoestructurados para la obtención de productos, considerando los principios de sustentabilidad. - Optimiza procesos de manufactura integrando operaciones unitarias considerando principios de sustentabilidad 	1 Trabajo escrito (50%) 1 Presentación oral (50%)
CP 5, Nivel 2: Aplica habilidades comunicativas en inglés, interactuando en situaciones personales y sociales, considerando el trabajo colaborativo, una actitud de respeto por la diversidad cultural en un contexto global	<ul style="list-style-type: none"> - Expresa de manera oral ideas que describen situaciones personales, aspectos de la sociedad y el actuar en su quehacer universitario vinculado a su profesión - Analiza información global y de partes de textos semi-auténticos de distinta naturaleza, relacionándola con actividades del contexto disciplinar. - Comunica ideas de manera oral a través de juego de roles, presentaciones, mini-debates y dramatizaciones - Redacta textos acordes a un nivel intermedio, relacionados a temas sociales, académicos y laborales, empleando léxico y estructuras gramaticales para crear resúmenes, cartas formales e informales y ensayos 	A través de rubrica para presentación oral se evaluarán los logros de aprendizaje de las competencias genérica con ponderación de 25%
CG 1, Nivel 2: Desarrolla estrategias para integrar el aprendizaje continuo, resolviendo problemáticas emergentes en su ámbito	<ul style="list-style-type: none"> - Investiga en diferentes fuentes de información, temas emergentes de su profesión para aportar propuestas y soluciones a problemáticas de su ámbito disciplinar. 	A través de rubrica para presentación oral se evaluarán los logros de aprendizaje de las

disciplinar de manera innovadora	- Genera estrategias utilizando sus conocimientos teóricos y tecnológicos, para resolver problemáticas emergentes de su disciplina de forma innovadora	competencias genérica con ponderación de 25%
CG 2, Nivel 2: Diseña discursos orales y escritos relacionados con su ámbito disciplinar, seleccionando estrategias que permitan comunicarse de manera efectiva con sus receptores.	- Argumenta en forma oral y escrita utilizando los elementos de la comunicación efectiva para desenvolverse en diversos contextos y con distintos receptores - Construye discursos orales y escritos utilizando elementos de la comunicación efectiva de acuerdo con el contexto y los receptores con los que interactúa	A través de rubrica para presentación oral se evaluarán los logros de aprendizaje de las competencias genérica con ponderación de 25%
CG 3, Nivel 1: Organiza acciones en equipos interdisciplinarios para el logro de objetivos planteados, considerando el contexto de su disciplina	- <i>Aplica técnicas de trabajo colaborativo</i> , considerando las tareas que le son asignadas en contextos interdisciplinarios - Desarrolla acciones específicas para el logro de objetivos planteados en equipos interdisciplinarios.	A través de rubrica para presentación oral se evaluarán los logros de aprendizaje de las competencias genérica con ponderación de 25%
CG 8, Nivel 2: Evalúa el aporte de la ciencia y la tecnología en la sociedad, considerando herramientas tecnológicas que den solución a problemáticas propias de su ámbito disciplinar	- Diseña estrategias que consideren la ciencia y la tecnología, para dar soluciones a problemáticas de la sociedad y/o de su disciplina - Propone acciones utilizando herramientas tecnológicas para dar soluciones a problemáticas de la sociedad y/o de su disciplina	A través de rubrica para presentación oral se evaluarán los logros de aprendizaje de las competencias genérica con ponderación de 25%

V. UNIDADES DE APRENDIZAJE

Nº	Unidades de Aprendizaje	Contenidos fundamentales	Total Horas Aula	Total Horas Extra Aula
1	Estado del arte	- Revisar y analizar críticamente la bibliografía relevante en el tema en el cual desarrollará su Tesis doctoral. - Análisis crítico del estado del arte en la línea de investigación escogida	130	130
2	Informe escrito	- Portada - Resumen ejecutivo (español/inglés) - Introducción, estado actual del conocimiento sobre el tema y originalidad de la propuesta de investigación. - Hipótesis. - Objetivos generales y específicos. - Metodología - Resultados y discusión - Conclusión - Bibliografía	130	130

VI. METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

Se privilegiará una metodología activa en la que el/la estudiante desarrollará su aprendizaje a partir de actividades como.

- Aprendizaje basado en Investigación (*)
- Método de proyectos
- Enseñanza mediante la interpelación cognitiva

(*) Metodologías que serán utilizadas para evaluar las competencias genéricas de esta asignatura.



VII. FUENTES DE INFORMACIÓN

Básica

- Razo, C. M. (1998) *Cómo elaborar y asesorar una investigación de tesis* Pearson Educación
- Cachaza, A. N., de Murga, M. N., & de Murga, J. N. (1993). *Hacer una tesis en ciencias (Vol. 19)*. Universitat de València

Complementaria

- Taborga, H. (1982). *Cómo hacer una tesis*. México Grijalbo
- Publicaciones científicas que serán estudiadas de acuerdo con el propósito e interés del tema (Marco teórico).

I. IDENTIFICACIÓN

Nombre	SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN II					
Código Asignatura	POSD8041	Tipo de asignatura		Obligatoria		
Requisito	Tercer semestre aprobado					
SCT-Chile	6	Modalidad		Presencial		
Horas Pedagógicas Semanales	Aula			Extra Aula	Horas Totales	Régimen
	Teoría	Taller	Laboratorio			
	3	0	3	6	12	Semestral
Ciclo o Programa de Formación	Ciclo de Especialización					
Departamento	Escuela de Postgrado					
Vigencia desde	Marzo 2020	Código Plan de Estudio		9500		

II. DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

Corresponde a una asignatura obligatoria e integradora, teórico-práctica, perteneciente al Ciclo de Especialización y se dicta en el cuarto semestre. Tiene como requisito el tercer semestre aprobado y es requisito para el quinto semestre.

El/La estudiante debe revisar y analizar la bibliografía relevante de un tema de investigación que no está relacionada a la línea de formación principal en la cual se encuentra enmarcada su Tesis doctoral. Los temas estarán contextualizados en i) computación de alto rendimiento para el análisis de materiales con proyección tecnológica, o, ii) síntesis, caracterización y aplicación de materiales, o iii) aplicación de nuevos materiales para el desarrollo ingenieril de procesos tecnológicos. El/La estudiante deberá realizar un análisis profundo y crítico del estado del arte del tema asignado, y ser capaz de presentar sus resultados en una exposición y responder a los comentarios de una comisión experta.

III. RELACIÓN DE LA ASIGNATURA CON EL PERFIL DE EGRESO

La asignatura está relacionada con el perfil de egreso a través de sus logros de aprendizajes, los cuales tributan a los dominios de "Ciencia de Materiales" (D1), "Tecnología de Materiales" (D2) y "Competencia lingüística de inglés" (D3), por medio de las siguientes competencias: "Diseña innovación y mejoras en materiales a través de herramientas computacionales, considerando los principios de la sustentabilidad" (CP1) en su nivel 2, "Desarrolla investigación en ciencia de los materiales, aplicando teorías y metodologías propias de las ciencias básicas a través de tecnologías actuales" (CP2) en su nivel 2, "Utiliza conocimientos de ciencias aplicadas para la mejora de procesos físicos, químicos y biológicos, operando herramientas matemáticas, computacionales y estadísticas, considerando la responsabilidad social" (CP3) en su nivel 1, "Desarrolla investigación aplicada utilizando tecnologías de uso actual en la industria química, agroindustria, minería y recursos hídricos, considerando los principios de sustentabilidad" (CP4) en su nivel 2 y "Desarrolla habilidades comunicativas en inglés para interactuar tanto en situaciones personales y sociales, como en las de carácter disciplinar con un lenguaje científico y académico, considerando la importancia del trabajo colaborativo con una actitud de respeto por la diversidad cultural en un contexto global" (CP5) en su nivel 1 "Aplica habilidades comunicativas en inglés, interactuando en situaciones personales y sociales, considerando el trabajo colaborativo, una actitud de respeto por la diversidad cultural en un contexto global" Esta asignatura contribuye al desarrollo de las competencias genéricas: "Aprendizaje a lo largo de la vida (CG1) en nivel 2 "Desarrolla estrategias para integrar el aprendizaje continuo, resolviendo problemáticas emergentes en su ámbito disciplinar de manera innovadora", "Capacidad de comunicarse de manera efectiva" (CG2) en su nivel 2 "Diseña discursos orales y escritos relacionados con su ámbito disciplinar, seleccionando estrategias que permitan comunicarse de manera efectiva con sus receptores", Habilidad para trabajar colaborativamente y en ambientes interdisciplinarios" (CG3) en su nivel 1 "Organiza acciones en equipos interdisciplinarios para el logro de objetivos planteados, considerando el contexto de su disciplina" y "Valoración de la ciencia y la tecnología y conciencia de su impacto" (CG8) en nivel 2 "Evalúa el aporte de la ciencia y la tecnología en la sociedad, considerando herramientas tecnológicas que den solución a problemáticas propias de su ámbito disciplinar"

IV. LOGROS DE APRENDIZAJES

Tipos y Niveles de Competencia	Logros de Aprendizaje	Procesos de evaluación
CP 1, Nivel 2: Diseña innovación y mejoras en materiales a través de herramientas computacionales, considerando los principios de la sustentabilidad	<ul style="list-style-type: none"> - Integra conceptos relevantes de química computacional para describir propiedades fundamentales de moléculas y sólidos - Evalúa las propiedades más importantes de los materiales para relacionarlas con una posible aplicación 	1 Trabajo escrito (50%) 1 Presentación oral (50%)
CP 2, Nivel 2: Desarrolla investigación en ciencia de los materiales, aplicando teorías y metodologías propias de las ciencias básicas, considerando las tecnologías actuales.	<ul style="list-style-type: none"> - Integra propiedades y aplicaciones de materiales utilizando técnicas de caracterización, considerando las tecnologías actuales - Evalúa las técnicas experimentales para caracterizar las propiedades de materiales, considerando las tecnologías actuales 	1 Trabajo escrito (50%) 1 Presentación oral (50%)
CP 3, Nivel 1: Desarrolla investigación aplicada utilizando tecnologías de uso actual en la industria química, agroindustria, minería y recursos hídricos, considerando los principios de sustentabilidad	<ul style="list-style-type: none"> - Diseña soluciones ingenieriles y/o patrones nanoestructurados para la obtención de productos, considerando los principios de sustentabilidad. - Optimiza procesos de manufactura integrando operaciones unitarias considerando principios de sustentabilidad. 	1 Trabajo escrito (50%) 1 Presentación oral (50%)
CP 4, Nivel 2: Desarrolla investigación aplicada utilizando tecnologías de uso actual en la industria química, agroindustria, minería y recursos hídricos, considerando los principios de sustentabilidad.	<ul style="list-style-type: none"> - Diseña soluciones ingenieriles y/o patrones nanoestructurados para la obtención de productos, considerando los principios de sustentabilidad. - Optimiza procesos de manufactura integrando operaciones unitarias considerando principios de sustentabilidad. 	1 Trabajo escrito (50%) 1 Presentación oral (50%)
CP 5, Nivel 1: Aplica habilidades comunicativas en inglés, interactuando en situaciones personales y sociales, considerando el trabajo colaborativo, una actitud de respeto por la diversidad cultural en un contexto global	<ul style="list-style-type: none"> - Expresa de manera oral ideas que describen situaciones personales, aspectos de la sociedad y el actuar en su quehacer universitario vinculado a su profesión - Analiza información global y de partes de textos semi-auténticos de distinta naturaleza, relacionándola con actividades del contexto disciplinar. - Comunica ideas de manera oral a través de juego de roles, presentaciones, mini-debates y dramatizaciones - Redacta textos acordes a un nivel intermedio, relacionados a temas sociales, académicos y laborales, empleando léxico y estructuras gramaticales para crear resúmenes, cartas formales e informales y ensayos 	A través de rubrica para presentación oral se evaluarán los logros de aprendizaje de las competencias genérica con ponderación de 25%
CG 1, Nivel 2: Desarrolla estrategias para integrar el aprendizaje continuo, resolviendo problemáticas emergentes en su ámbito	<ul style="list-style-type: none"> - Investiga en diferentes fuentes de información, temas emergentes de su profesión para aportar propuestas y soluciones a problemáticas de su ámbito disciplinar 	A través de rubrica para presentación oral se evaluarán los logros de aprendizaje de las competencias genérica con ponderación de 25%

disciplinar de manera innovadora	- Genera estrategias utilizando sus conocimientos teóricos y tecnológicos, para resolver problemáticas emergentes de su disciplina de forma innovadora.	
CG 2, Nivel 2: Diseña discursos orales y escritos relacionados con su ámbito disciplinar, seleccionando estrategias que permitan comunicarse de manera efectiva con sus receptores	- Argumenta en forma oral y escrita utilizando los elementos de la comunicación efectiva para desenvolverse en diversos contextos y con distintos receptores. - Construye discursos orales y escritos utilizando elementos de la comunicación efectiva de acuerdo con el contexto y los receptores con los que interactúa	A través de rubrica para presentación oral se evaluarán los logros de aprendizaje de las competencias genérica con ponderación de 25%
CG 3, Nivel 1: Organiza acciones en equipos interdisciplinarios para el logro de objetivos planteados, considerando el contexto de su disciplina	- Aplica técnicas de trabajo colaborativo, considerando las tareas que le son asignadas en contextos interdisciplinarios - Desarrolla acciones específicas para el logro de objetivos planteados en equipos interdisciplinarios.	A través de rubrica para presentación oral se evaluarán los logros de aprendizaje de las competencias genérica con ponderación de 25%
CG 8, Nivel 2: Evalúa el aporte de la ciencia y la tecnología en la sociedad, considerando herramientas tecnológicas que den solución a problemáticas propias de su ámbito disciplinar.	- Diseña estrategias que consideren la ciencia y la tecnología, para dar soluciones a problemáticas de la sociedad y/o de su disciplina. - Propone acciones utilizando herramientas tecnológicas para dar soluciones a problemáticas de la sociedad y/o de su disciplina.	A través de rubrica para presentación oral se evaluarán los logros de aprendizaje de las competencias genérica con ponderación de 25%

V. UNIDADES DE APRENDIZAJE

N°	Unidades de Aprendizaje	Contenidos fundamentales	Total Horas Aula	Total Horas Extra Aula
1	Estado del arte	- Recibir un tema para el Seminario de Investigación, el cual podrá estar enmarcado en Química Computacional; Simulación Molecular, Físicoquímica; Bioinformática; Nanotecnología; Ciencia de los Materiales, Electroquímica Aplicada, Ciencia y Tecnología de Alimentos; Ingeniería de Procesos, Tecnología de Materiales, Bioprocesos - Revisar y analizar críticamente la bibliografía relevante en el tema en el cual desarrollará su Seminario de Investigación - Análisis crítico del estado del arte del tema asignado.	108	108

VI. METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

Se privilegiará una metodología activa en la que el/la estudiante desarrollará su aprendizaje a partir de actividades como:

- Aprendizaje basado en Investigación (*)
- Enseñanza mediante la interpelación cognitiva

(*) Metodologías que serán utilizadas para evaluar las competencias genéricas de esta asignatura

VII. FUENTES DE INFORMACIÓN

Básica

- Hernández Sampieri, R. (2010). Metodología de la investigación (6ta ed) México Editorial McGrawHill/Interamericana Editores
- Krathwohl D R (1988) How to prepare a research proposal guidelines for funding and dissertations in the social and behavioral sciences (3rd ed) New York: Syracuse University Press.

Complementaria

- La bibliografía a utilizar dependerá del tema específico a investigar, además de aquellas fuentes que el/la estudiante considere relevantes para desarrollarlo En términos generales, todas las revistas indexadas de corriente principal en el área de Ciencia de Materiales, Ingeniería, y relacionadas

I. IDENTIFICACIÓN

Nombre	INGLÉS IV					
Código Asignatura	POSD8042	Tipo de asignatura		Obligatoria		
Requisito	Tercer semestre aprobado					
SCT-Chile	4	Modalidad		Presencial		
Horas Pedagógicas Semanales	Aula			Extra Aula	Horas Totales	Régimen
	Teoría	Taller	Laboratorio			
	2	0	2	4	8	Semestral
Ciclo o Programa de Formación	Ciclo de Formación General					
Departamento	Departamento de Humanidades					
Vigencia desde	Marzo 2020	Código Plan de Estudio		9500		

II. DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

Asignatura de carácter obligatoria, teórico-práctica, que se imparte en el cuarto semestre y pertenece al Ciclo de Formación General. Tiene como requisito el tercer semestre y es requisito para cursar el quinto semestre.

Los/las estudiantes desarrollan la competencia lingüística en inglés correspondiente a un hablante de nivel intermedio B2-, según el MCERL (Marco Común Europeo de Referencia para las Lenguas) para comunicarse en forma oral y escrita en contextos académicos, sociales y disciplinares. La asignatura contempla tres unidades. *big ideas, strange but true, life issues*

III. RELACIÓN DE LA ASIGNATURA CON EL PERFIL DE EGRESO

La asignatura está relacionada con el perfil de egreso a través de sus logros de aprendizaje, los cuales tributan al dominio "Competencia lingüística de Inglés" (D3) por medio de la competencia "Desarrolla habilidades comunicativas en inglés para interactuar tanto en situaciones personales y sociales, como en las de carácter disciplinar con un lenguaje científico y académico, considerando la importancia del trabajo colaborativo con una actitud de respeto por la diversidad cultural en un contexto global" en su nivel 2. Además contribuye al desarrollo de la competencia genérica "Capacidad de comunicarse de manera efectiva" (CG2) y "Habilidad para trabajar colaborativamente y en ambientes interdisciplinarios" (CG3), ambas en nivel 1.

IV. LOGROS DE APRENDIZAJES

Tipos y Niveles de Competencia	Logros de Aprendizaje	Procesos de evaluación
CP 5, Nivel 2: Desarrolla habilidades comunicativas en inglés para interactuar tanto en situaciones personales y sociales, como en las de carácter disciplinar con un lenguaje científico y académico, considerando la importancia del trabajo colaborativo con una actitud de respeto por la diversidad cultural en un contexto global.	<ul style="list-style-type: none"> - Evalúa información de su ámbito disciplinar, relacionándola con actividades del contexto académico. - Desarrolla ideas de manera oral relacionándolas a su área disciplinar, considerando el respeto por la diversidad cultural - Crea textos relacionados a temas académicos y laborales, empleando léxico y estructuras gramaticales para crear resúmenes, cartas formales e informales y ensayos 	2 pruebas objetivas (75%) Trabajos en aula (presentaciones, controles, composiciones) (25%)
CG 2, Nivel 1: Diseña discursos orales y escritos relacionados con su ámbito disciplinar, seleccionando estrategias que permitan	- Argumenta en forma oral y escrita demostrando habilidades de comunicación efectiva para desenvolverse en diversos contextos y con distintos receptores	A través de rúbrica, escala de valoración o lista de cotejo para presentaciones, controles o composiciones, se evaluarán los logros de

comunicarse de manera efectiva con sus receptores	- Construye discursos orales y escritos utilizando elementos de la comunicación efectiva de acuerdo al contexto y los receptores con los que interactúa	aprendizaje de las competencias genéricas, con una ponderación del 25%
CG 3, Nivel 1: Propone estrategias de trabajo colaborativo en el ámbito de su profesión, promoviendo la participación de equipos interdisciplinarios para el logro de los objetivos del proyecto	- Desarrolla proyectos en equipos interdisciplinarios considerando temáticas relacionadas con su ámbito disciplinar - Diseña estrategias de trabajo colaborativo, considerando las acciones, logros, puntos críticos y productos a realizar para optimizar sus resultados	A través de rúbrica, escala de valoración o lista de cotejo para presentaciones, controles o composiciones, se evaluarán los logros de aprendizaje de las competencias genéricas, con una ponderación del 25%

V. UNIDADES DE APRENDIZAJE

Nº	Unidades de Aprendizaje	Contenidos fundamentales	Total Horas Aula	Total Horas Extra Aula
1	Big ideas	- Vocabulario relativo a logros y resultados; la palabra "first", descripción de impacto de eventos en la sociedad - Gramática: tiempos perfectos en el pasado (presente y future), tiempo presente perfecto continuo	24	24
2	Strange but true	- Vocabulario relativo a eventos extraños; situaciones misteriosas; descripción de hechos - Gramática: verbos modales en presente; verbos modales en el pasado.	24	24
3	Life issues	- Vocabulario relativo a situaciones hipotéticas en presente y pasado; la ciencia y el progreso, entrega y reporte de opinions, discusión de temas controversiales - Gramática cláusulas con "if" para el presente; cláusulas con "if" para el pasado	24	24

VI. METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

Se privilegiará una metodología activa en la que el/la estudiante desarrollará su aprendizaje a partir de actividades como

- Aprendizaje basado en Problemas (*)
- Método expositivo centrado en el/la estudiante (MECE)

(*) Metodologías que serán utilizadas para evaluar las competencias genéricas de esta asignatura

VII. FUENTES DE INFORMACIÓN

Básica

- Cunningham, S. Moor, P. Cutting Edge: Intermediate (Student's book) Pearson (3ª Ed) 2013

Complementaria

- Steiner, R. (1973). Diccionario Internacional Simon and Schuster/Simon and Schuster's international dictionary inglés español, español-inglés. Nueva York, EEUU Simon and Schuster

I. IDENTIFICACIÓN

Nombre	TESIS II					
Código Asignatura	POSD8050		Tipo de asignatura		Obligatoria	
Requisito	Cuarto semestre aprobado					
SCT-Chile	24		Modalidad		Presencial	
Horas Pedagógicas Semanales	Aula			Extra Aula	Horas Totales	Régimen
	Teoría	Taller	Laboratorio			
	6	0	18	24	48	Semestral
Ciclo o Programa de Formación	Ciclo de Graduación					
Departamento	Escuela de Postgrado					
Vigencia desde	Marzo 2020		Código Plan de Estudio		9500	

II. DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

Asignatura de carácter obligatoria, teórico-práctica, que se imparte en el quinto semestre y que pertenece al Ciclo de Graduación. Tiene como requisito el cuarto semestre y es requisito para cursar el sexto semestre.

Destinado a que el/la estudiante desarrolle trabajo de investigación experimental según el plan de trabajo del proyecto de Tesis, de acuerdo con los objetivos comprometidos. Se tratarán temas específicos del área en el cual el/la estudiante desarrollará su investigación de Tesis doctoral. Actividad regular del programa para informar logros y resultados. Al final de la asignatura, el/la candidato/a Doctor/a deberá presentar un Avance de Tesis II con un informe escrito y una presentación oral de los avances de su investigación ante la comisión evaluadora.

Esta asignatura contempla 2 unidades: 1) Estado del arte, e 2) Informe escrito.

III. RELACIÓN DE LA ASIGNATURA CON EL PERFIL DE EGRESO

La asignatura está relacionada con el perfil de egreso a través de sus logros de aprendizajes, los cuales tributan a los dominios de "Ciencia de Materiales" (D1), "Tecnología de Materiales" (D2) y "Competencia lingüística de Inglés" (D3) por medio de las siguientes competencias: "Diseña innovación y mejoras en materiales a través de herramientas computacionales, considerando los principios de la sustentabilidad" (CP1) en su nivel 2, "Desarrolla investigación en ciencia de los materiales, aplicando teorías y metodologías propias de las ciencias básicas a través de tecnologías actuales" (CP2) en su nivel 2, "Utiliza conocimientos de ciencias aplicadas para la mejora de procesos físicos, químicos y biológicos, operando herramientas matemáticas, computacionales y estadísticas, considerando la responsabilidad social" (CP3) en su nivel 1, "Desarrolla investigación aplicada utilizando tecnologías de uso actual en la industria química, agroindustria, minería y recursos hídricos, considerando los principios de sustentabilidad" (CP4) en su nivel 2, y "Desarrolla habilidades comunicativas en inglés para interactuar tanto en situaciones personales y sociales, como en las de carácter disciplinar con un lenguaje científico y académico, considerando la importancia del trabajo colaborativo con una actitud de respeto por la diversidad cultural en un contexto global" (CP5) en su nivel 2.

Además esta asignatura contribuye al desarrollo de las competencias genéricas. "Aprendizaje a lo largo de la vida" (CG1) en nivel 2, "Desarrolla estrategias para integrar el aprendizaje continuo, resolviendo problemáticas emergentes en su ámbito disciplinar de manera innovadora", "Capacidad de comunicarse de manera efectiva" (CG2) en su nivel 2, "Diseña discursos orales y escritos relacionados con su ámbito disciplinar, seleccionando estrategias que permitan comunicarse de manera efectiva con sus receptores", "Habilidad para trabajar colaborativamente y en ambientes interdisciplinarios" (CG3) en su nivel 2, "Propone estrategias de trabajo colaborativo en el ámbito disciplinar, promoviendo la participación de equipos interdisciplinarios para el logro de los objetivos del proyecto" (CG8) en nivel 2, "Evalúa el aporte de la ciencia y la tecnología en la sociedad, considerando herramientas tecnológicas que den solución a problemáticas propias de su ámbito disciplinar"

IV. LOGROS DE APRENDIZAJES

Tipos y Niveles de Competencia	Logros de Aprendizaje	Procesos de evaluación
CP 1, Nivel 2: Diseña innovación y mejoras en materias primas y/o materiales a través de herramientas computacionales, considerando los principios de la sustentabilidad	<ul style="list-style-type: none"> - Integra conceptos relevantes de química computacional para describir propiedades fundamentales de moléculas y sólidos. - Evalúa las propiedades más importantes de los materiales para relacionarlas con una posible aplicación 	1 Trabajo escrito (50%) 1 Presentación oral (50%)
CP 2, Nivel 2: Desarrolla investigación en ciencia de los materiales, aplicando teorías y metodologías propias de las ciencias básicas, considerando las tecnologías actuales.	<ul style="list-style-type: none"> - Integra propiedades y aplicaciones de materiales utilizando técnicas de caracterización, considerando las tecnologías actuales. - Evalúa las técnicas experimentales para caracterizar las propiedades de materiales, considerando las tecnologías actuales. 	1 Trabajo escrito (50%) 1 Presentación oral (50%)
CP 3, Nivel 1: Utiliza conocimientos de ciencias aplicadas para la mejora de procesos físicos, químicos y biológicos, operando herramientas matemáticas, computacionales y estadísticas, considerando la responsabilidad social	<ul style="list-style-type: none"> - Discrimina principios de ingeniería para entender procesos físicos, químicos y biológicos - Utiliza conocimientos de ciencias aplicadas para la mejora de procesos físicos, químicos y biológicos, operando herramientas matemáticas, computacionales y estadísticas, considerando la responsabilidad social. 	1 Trabajo escrito (50%) 1 Presentación oral (50%)
CP 4, Nivel 2: Desarrolla investigación aplicada utilizando tecnologías de uso actual en la industria química, agroindustria, minería y recursos hídricos, considerando los principios de sustentabilidad.	<ul style="list-style-type: none"> - Diseña soluciones ingenieriles y/o patrones nanoestructurados para la obtención de productos, considerando los principios de sustentabilidad - Optimiza procesos de manufactura integrando operaciones unitarias considerando principios de sustentabilidad. 	1 Trabajo escrito (50%) 1 Presentación oral (50%)
CP5, Nivel 2: Desarrolla habilidades comunicativas en inglés para interactuar tanto en situaciones personales y sociales, como en las de carácter disciplinar con un lenguaje científico y académico, considerando la importancia del trabajo colaborativo con una actitud de respeto por la diversidad cultural en un contexto global.	<ul style="list-style-type: none"> - Evalúa información de su ámbito disciplinar, relacionándola con actividades del contexto académico - Desarrolla ideas de manera oral relacionándolas a su área disciplinar, considerando el respeto por la diversidad cultural. - Crea textos relacionados a temas académicos y laborales, empleando léxico y estructuras gramaticales para crear resúmenes, cartas formales e informales y ensayos 	1 Trabajo escrito (50%) 1 Presentación oral (50%)
CG 1, Nivel 2: Desarrolla estrategias para integrar el aprendizaje continuo, resolviendo problemáticas emergentes en su ámbito disciplinar de manera innovadora	<ul style="list-style-type: none"> - Investiga en diferentes fuentes de información, temas emergentes de su profesión para aportar propuestas y soluciones a problemáticas de su ámbito disciplinar - Genera estrategias utilizando sus conocimientos teóricos y tecnológicos, para resolver problemáticas emergentes de su disciplina de forma innovadora 	A través de rubrica para presentación oral se evaluarán los logros de aprendizaje de las competencias genérica con ponderación de 25%
CG 2, Nivel 2: Diseña discursos orales y escritos	<ul style="list-style-type: none"> - Argumenta en forma oral y escrita utilizando los elementos de la comunicación efectiva para 	A través de rubrica para presentación oral se

relacionados con su ámbito disciplinar, seleccionando estrategias que permitan comunicarse de manera efectiva con sus receptores	desenvolverse en diversos contextos y con distintos receptores - Construye discursos orales y escritos utilizando elementos de la comunicación efectiva de acuerdo con el contexto y los receptores con los que interactúa.	evaluarán los logros de aprendizaje de las competencias genérica con ponderación de 25%
CG 3, Nivel 2: Propone estrategias de trabajo colaborativo en el ámbito de su profesión, promoviendo la participación de equipos interdisciplinarios para el logro de los objetivos del proyecto	- Desarrolla proyectos en equipos interdisciplinarios considerando temáticas relacionadas con su ámbito disciplinar - Diseña estrategias de trabajo colaborativo, considerando las acciones, logros, puntos críticos y productos a realizar para optimizar sus resultados	A través de rubrica para presentación oral se evaluarán los logros de aprendizaje de las competencias genérica con ponderación de 25%
CG 8, Nivel 2: Evalúa el aporte de la ciencia y la tecnología en la sociedad, considerando herramientas tecnológicas que den solución a problemáticas propias de su ámbito disciplinar.	- Diseña estrategias que consideren la ciencia y la tecnología, para dar soluciones a problemáticas de la sociedad y/o de su disciplina - Propone acciones utilizando herramientas tecnológicas para dar soluciones a problemáticas de la sociedad y/o de su disciplina.	A través de rubrica para presentación oral se evaluarán los logros de aprendizaje de las competencias genérica con ponderación de 25%

V. UNIDADES DE APRENDIZAJE

Nº	Unidades de Aprendizaje	Contenidos fundamentales	Total Horas Aula	Total Horas Extra Aula
1	Estado del arte	- Revisar y analizar críticamente la bibliografía relevante en el tema en el cual desarrolla su Tesis doctoral. - Análisis crítico del estado del arte en la línea de investigación escogida	216	216
2	Informe escrito	- Portada - Resumen ejecutivo (español/inglés) - Introducción estado actual del conocimiento sobre el tema y originalidad de la propuesta de investigación. - Hipótesis - Objetivos generales y específicos - Metodología. - Resultados y discusión - Conclusión - Bibliografía	216	216

VI. METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

Se privilegiará una metodología activa en la que el/la estudiante desarrollará su aprendizaje a partir de actividades como:

- Aprendizaje basado en Investigación (*)
- Método de proyectos
- Enseñanza mediante la interpelación cognitiva

(*) Metodologías que serán utilizadas para evaluar las competencias genéricas de esta asignatura

VII. FUENTES DE INFORMACIÓN

Básica

- Zorilla, Arena S. (1992). Guía para elaborar la tesis (2ª ed) McGraw-Hill/Interamericana de México.
- Sabino, C A (1998) Cómo hacer una tesis y elaborar todo tipo de escritos (2ª ed). Buenos aires: Lumen-Hymanitas

Complementaria

- Tolchinsky, Landsman. L. (2003) Tesis, tesina y otras escrituras De la pregunta de investigación a la defensa de la tesis Barcelona: Universitat de Barcelona.
- Publicaciones científicas que serán estudiadas según el propósito e interés del tema (Marco teórico).

I. IDENTIFICACIÓN

Nombre	INGLÉS V					
Código Asignatura	POSD8051	Tipo de asignatura		Obligatoria		
Requisito	Cuarto semestre aprobado					
SCT-Chile	6	Modalidad		Presencial		
Horas Pedagógicas Semanales	Aula			Extra Aula	Horas Totales	Régimen
	Teoría	Taller	Laboratorio			
	4	0	2	6	12	Semestral
Ciclo o Programa de Formación	Ciclo de Formación General					
Departamento	Departamento de Humanidades					
Vigencia desde	Marzo 2020	Código Plan de Estudio		9500		

II. DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

Asignatura de carácter obligatoria, teórico-práctica, que se imparte en el quinto semestre y pertenece al Ciclo de Formación General. Tiene como requisito el cuarto semestre y es requisito para cursar el sexto semestre.

Los/las estudiantes desarrollan la competencia lingüística en inglés correspondiente a un usuario de nivel intermedio B2+, según el MCERL (Marco Común Europeo de Referencia para las Lenguas) para desarrollar la expresión oral y escrita en contextos académicos

La asignatura contempla 4 unidades 1) Las partes de un ensayo, 2) Tipos de ensayos, 3) La estructura de una presentación, y 4) Lidando con preguntas post presentación

III. RELACIÓN DE LA ASIGNATURA CON EL PERFIL DE EGRESO

La asignatura está relacionada con el perfil de egreso a través de sus logros de aprendizaje, los cuales tributan al dominio "Competencia lingüística de Inglés" (D3) por medio de la competencia "Desarrolla habilidades comunicativas en inglés para interactuar tanto en situaciones personales y sociales, como en las de carácter disciplinar con un lenguaje científico y académico, considerando la importancia del trabajo colaborativo con una actitud de respeto por la diversidad cultural en un contexto global" en su nivel 2. Además contribuye al desarrollo de la competencia genérica "Capacidad de comunicarse de manera efectiva" (CG2) y "Habilidad para trabajar colaborativamente y en ambientes interdisciplinarios" (CG3), ambas en nivel 2.

IV. LOGROS DE APRENDIZAJES

Tipos y Niveles de Competencia	Logros de Aprendizaje	Procesos de evaluación
CP 5, Nivel 2: Desarrolla habilidades comunicativas en inglés para interactuar tanto en situaciones personales y sociales, como en las de carácter disciplinar con un lenguaje científico y académico, considerando la importancia del trabajo colaborativo con una actitud de respeto por la diversidad cultural en un contexto global.	<ul style="list-style-type: none"> - Evalúa información de su ámbito disciplinar, relacionándola con actividades del contexto académico. - Desarrolla ideas de manera oral relacionándolas a su área disciplinar, considerando el respeto por la diversidad cultural. - Crea textos relacionados a temas académicos y laborales, empleando léxico y estructuras gramaticales para crear resúmenes, cartas formales e informales y ensayos 	2 pruebas objetivas (75%) Trabajos en aula (presentaciones, controles, composiciones) (25%)
CG 2, Nivel 2: Diseña discursos orales y escritos	- Argumenta en forma oral y escrita demostrando habilidades de	A través de rúbrica, escala de valoración o lista de cotejo

relacionados con su ámbito disciplinar, seleccionando estrategias que permitan comunicarse de manera efectiva con sus receptores	comunicación efectiva para desenvolverse en diversos contextos y con distintos receptores - Construye discursos orales y escritos utilizando elementos de la comunicación efectiva de acuerdo al contexto y los receptores con los que interactúa.	para presentaciones, controles o composiciones, se evaluarán los logros de aprendizaje de las competencias genéricas, con una ponderación del 25%
CG 3, Nivel 2: Propone estrategias de trabajo colaborativo en el ámbito de su profesión, promoviendo la participación de equipos interdisciplinarios para el logro de los objetivos del proyecto.	- Desarrolla proyectos en equipos interdisciplinarios considerando temáticas relacionadas con su ámbito disciplinar - Diseña estrategias de trabajo colaborativo, considerando las acciones, logros, puntos críticos y productos a realizar para optimizar sus resultados	A través de rúbrica, escala de valoración o lista de cotejo para presentaciones, controles o composiciones, se evaluarán los logros de aprendizaje de las competencias genéricas, con una ponderación del 25%

V. UNIDADES DE APRENDIZAJE

Nº	Unidades de Aprendizaje	Contenidos fundamentales	Total Horas Aula	Total Horas Extra Aula
1	Las partes de un ensayo	- Expresiones para redactar introducciones, resúmenes, conclusiones y cuerpo de ensayos - Puntuación y ortografía.	27	27
2	Tipos de ensayos	- Lineamientos para la redacción de ensayos descriptivos y argumentativos - Conectores lógicos.	27	27
3	La estructura de una presentación	- Expresiones de apertura, desarrollo y cierre de una presentación, organización de la información de una presentación, conectores lógicos	27	27
4	Lidiando con preguntas post presentación	- Expresiones para lidiar con interrupciones, corregir, contrastar y fundamentar ideas	27	27

VI. METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

Se privilegiará una metodología activa en la que el/la estudiante desarrollará su aprendizaje a partir de actividades como

- Aprendizaje basado en Problemas (*)
- Método expositivo centrado en el/la estudiante (MECE)

(*) Metodologías que serán utilizadas para evaluar las competencias genéricas de esta asignatura.

VII. FUENTES DE INFORMACIÓN

Básica

- Liss, R , Davis, J Effective Academic Writing 3 (Student's Book). Oxford (2° Ed) 2012 Grussendorf, M English for Presentations. Oxford 2007



I. IDENTIFICACIÓN

Nombre	TESIS III					
Código Asignatura	POSD8060	Tipo de asignatura		Obligatoria		
Requisito	Quinto semestre aprobado					
SCT-Chile	24	Modalidad		Presencial		
Horas Pedagógicas Semanales	Aula			Extra Aula	Horas Totales	Régimen
	Teoría	Taller	Laboratorio			
	6	0	18	24	48	Semestral
Ciclo o Programa de Formación	Ciclo de Graduación					
Departamento	Escuela de Postgrado					
Vigencia desde	Marzo 2020	Código Plan de Estudio		9500		

II. DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

Asignatura de carácter obligatoria, teórico-práctica, que se imparte en el sexto semestre y que pertenece al Ciclo de Graduación. Tiene como requisito el quinto semestre y es requisito para cursar el séptimo semestre. Destinada a que el/la estudiante desarrolle trabajo de investigación experimental según el plan de trabajo del proyecto de Tesis, de acuerdo con los objetivos comprometidos. Se tratarán temas específicos del área en la cual el/la estudiante desarrollará su investigación de Tesis doctoral. El/La estudiante debe realizar un informe técnico en inglés y presentación de las actividades realizadas en el semestre a su Director/a de Tesis. Esta asignatura contempla 2 unidades: 1) Estado del arte, e 2) Informe escrito.

III. RELACIÓN DE LA ASIGNATURA CON EL PERFIL DE EGRESO

La asignatura está relacionada con el perfil de egreso a través de sus logros de aprendizajes, los cuales tributan a los dominios de "Ciencia de Materiales" (D1), "Tecnología de Materiales" (D2) y "Competencia lingüística de Inglés" (D3) por medio de las siguientes competencias "Diseña innovación y mejoras en materiales a través de herramientas computacionales, considerando los principios de la sustentabilidad" (CP1) en su nivel 2, "Desarrolla investigación en ciencia de los materiales, aplicando teorías y metodologías propias de las ciencias básicas a través de tecnologías actuales" (CP2) en su nivel 2, "Utiliza conocimientos de ciencias aplicadas para la mejora de procesos físicos, químicos y biológicos, operando herramientas matemáticas, computacionales y estadísticas, considerando la responsabilidad social" (CP3) en su nivel 1, "Desarrolla investigación aplicada utilizando tecnologías de uso actual en la industria química, agroindustria, minería y recursos hídricos, considerando los principios de sustentabilidad" (CP4) en su nivel 2 y "Desarrolla habilidades comunicativas en inglés para interactuar tanto en situaciones personales y sociales, como en las de carácter disciplinar con un lenguaje científico y académico, considerando la importancia del trabajo colaborativo con una actitud de respeto por la diversidad cultural en un contexto global" (CP5) en su nivel 2.

Además esta asignatura contribuye al desarrollo de las competencias genéricas. "Aprendizaje a lo largo de la vida" (CG1) en nivel 2, "Desarrolla estrategias para integrar el aprendizaje continuo, resolviendo problemáticas emergentes en su ámbito disciplinar de manera innovadora", "Capacidad de comunicarse de manera efectiva" (CG2) en su nivel 2, "Diseña discursos orales y escritos relacionados con su ámbito disciplinar, seleccionando estrategias que permitan comunicarse de manera efectiva con sus receptores", "Habilidad para trabajar colaborativamente y en ambientes interdisciplinarios" (CG3) en su nivel 2, "Propone estrategias de trabajo colaborativo en su ámbito disciplinar, promoviendo la participación de equipos interdisciplinarios para el logro de los objetivos del proyecto" (CG8) en nivel 2, "Evalúa el aporte de la ciencia y la tecnología en la sociedad, considerando herramientas tecnológicas que den solución a problemáticas propias de su ámbito disciplinar".

IV. LOGROS DE APRENDIZAJES

Tipos y Niveles de Competencia	Logros de Aprendizaje	Procesos de evaluación
CP 1, Nivel 2: Diseña innovación y mejoras en materias primas y/o materiales a través de herramientas computacionales,	- Integra conceptos relevantes de química computacional para describir propiedades fundamentales de moléculas y sólidos	1 Trabajo escrito (50%) 1 Presentación oral (50%)

considerando los principios de la sustentabilidad.	- Evalúa las propiedades más importantes de los materiales para relacionarlas con una posible aplicación	
CP 2, Nivel 2: Desarrolla investigación en ciencia de los materiales, aplicando teorías y metodologías propias de las ciencias básicas, considerando las tecnologías actuales	- Integra propiedades y aplicaciones de materiales utilizando técnicas de caracterización, considerando las tecnologías actuales - Evalúa las técnicas experimentales para caracterizar las propiedades de materiales, considerando las tecnologías actuales.	1 Trabajo escrito (50%) 1 Presentación oral (50%)
CP 3, Nivel 1: Utiliza conocimientos de ciencias aplicadas para la mejora de procesos físicos, químicos y biológicos, operando herramientas matemáticas, computacionales y estadísticas, considerando la responsabilidad social.	- Discrimina principios de ingeniería para entender procesos físicos, químicos y biológicos. - Utiliza conocimientos de ciencias aplicadas para la mejora de procesos físicos, químicos y biológicos, operando herramientas matemáticas, computacionales y estadísticas, considerando la responsabilidad social	1 Trabajo escrito (50%) 1 Presentación oral (50%)
CP 4, Nivel 2: Desarrolla investigación aplicada utilizando tecnologías de uso actual en la industria química, agroindustria, minería y recursos hídricos, considerando los principios de sustentabilidad	- Diseña soluciones ingenieriles y/o patrones nanoestructurados para la obtención de productos, considerando los principios de sustentabilidad - Optimiza procesos de manufactura integrando operaciones unitarias considerando principios de sustentabilidad	1 Trabajo escrito (50%) 1 Presentación oral (50%)
CP5, Nivel 2: Desarrolla habilidades comunicativas en inglés para interactuar tanto en situaciones personales y sociales, como en las de carácter disciplinar con un lenguaje científico y académico, considerando la importancia del trabajo colaborativo con una actitud de respeto por la diversidad cultural en un contexto global	- Evalúa información de su ámbito disciplinar, relacionándola con actividades del contexto académico. - Desarrolla ideas de manera oral relacionándolas a su área disciplinar, considerando el respeto por la diversidad cultural - Crea textos relacionados a temas académicos y laborales, empleando léxico y estructuras gramaticales para crear resúmenes, cartas formales e informales y ensayos	1 Trabajo escrito (50%) 1 Presentación oral (50%)
CG 1, Nivel 2: Desarrolla estrategias para integrar el aprendizaje continuo, resolviendo problemáticas emergentes en su ámbito disciplinar de manera innovadora	- Investiga en diferentes fuentes de información, temas emergentes de su profesión para aportar propuestas y soluciones a problemáticas de su ámbito disciplinar. - Genera estrategias utilizando sus conocimientos teóricos y tecnológicos, para resolver problemáticas emergentes de su disciplina de forma innovadora	A través de rubrica para presentación oral se evaluarán los logros de aprendizaje de las competencias genérica con ponderación de 25%
CG 2, Nivel 2: Diseña discursos orales y escritos relacionados con su ámbito disciplinar, seleccionando estrategias que permitan comunicarse de manera efectiva con sus receptores	- Argumenta en forma oral y escrita utilizando los elementos de la comunicación efectiva para desenvolverse en diversos contextos y con distintos receptores - Construye discursos orales y escritos utilizando elementos de la comunicación efectiva de acuerdo con el contexto y los receptores con los que interactúa.	A través de rubrica para presentación oral se evaluarán los logros de aprendizaje de las competencias genérica con ponderación de 25%

CG 3, Nivel 2: Propone estrategias de trabajo colaborativo en el ámbito de su profesión, promoviendo la participación de equipos interdisciplinarios para el logro de los objetivos del proyecto	- Desarrolla proyectos en equipos interdisciplinarios considerando temáticas relacionadas con su ámbito disciplinar. - Diseña estrategias de trabajo colaborativo, considerando las acciones, logros, puntos críticos y productos a realizar para optimizar sus resultados	A través de rubrica para presentación oral se evaluarán los logros de aprendizaje de las competencias genérica con ponderación de 25%
CG 8, Nivel 2: Evalúa el aporte de la ciencia y la tecnología en la sociedad, considerando herramientas tecnológicas que den solución a problemáticas propias de su ámbito disciplinar	- Diseña estrategias que consideren la ciencia y la tecnología, para dar soluciones a problemáticas de la sociedad y/o de su disciplina - Propone acciones utilizando herramientas tecnológicas para dar soluciones a problemáticas de la sociedad y/o de su disciplina	A través de rubrica para presentación oral se evaluarán los logros de aprendizaje de las competencias genérica con ponderación de 25%

V. UNIDADES DE APRENDIZAJE

Nº	Unidades de Aprendizaje	Contenidos fundamentales	Total Horas Aula	Total Horas Extra Aula
1	Estado del arte	- Revisar y analizar críticamente la bibliografía relevante en el tema en el cual desarrolla su Tesis doctoral - Análisis crítico del estado del arte en la línea de <i>investigación escogida</i>	216	216
2	Informe escrito	- Portada. - Resumen ejecutivo (español/inglés) - Introducción estado actual del conocimiento sobre el tema y originalidad de la propuesta de investigación - Hipótesis - Objetivos generales y específicos - Metodología - Resultados y discusión. - Conclusión - Bibliografía.	216	216

VI. METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

Se privilegiará una metodología activa en la que el/la estudiante desarrollará su aprendizaje a partir de actividades como

- Aprendizaje basado en Investigación (*)
- Método de proyectos
- Enseñanza mediante la interpelación cognitiva

(*) Metodologías que serán utilizadas para evaluar las competencias genéricas de esta asignatura

VII. FUENTES DE INFORMACIÓN

Básica

- Muñoz, Razo C. (1998) Cómo elaborar y asesorar una investigación de tesis México' Prentice Hall.
- Mercado, H S (1998) ¿Cómo hacer una tesis? Tesinas, informes, memorias, seminarios de investigación y monografías (2ª ed 7ª Reimpresión) México Limusa, Noriega

Complementaria

- Sierra, Bravo R (1996) Tesis doctorales y trabajo de investigación científica metodología y documentación (4ª ed) Madrid Paraninfo, Thompson
- Publicaciones científicas que serán estudiadas de acuerdo con el propósito e interés del tema (Marco teórico).

I. IDENTIFICACIÓN

Nombre	SEMINARIO DE INVESTIGACIÓN III					
Código Asignatura	POSD8061		Tipo de asignatura		Obligatoria	
Requisito	Quinto semestre aprobado					
SCT-Chile	6		Modalidad		Presencial	
Horas Pedagógicas Semanales	Aula			Extra Aula	Horas Totales	Régimen
	Teoría	Taller	Laboratorio			
	3	0	3	6	12	Semestral
Ciclo o Programa de Formación	Ciclo de Especialización					
Departamento	Escuela de Postgrado					
Vigencia desde	Marzo 2020		Código Plan de Estudio		9500	

II. DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

Asignatura obligatoria e integradora, teórico-práctica, perteneciente al Ciclo de Especialización y que se dicta en el sexto semestre Tiene como requisito el quinto semestre aprobado y es requisito para el séptimo semestre.

El/La estudiante debe revisar y analizar la bibliografía relevante de un tema de investigación que no está relacionado a la línea de formación principal en la cual se encuentra enmarcada su Tesis doctoral, ni previamente desarrollado en el Seminario de Investigación II Los temas estarán contextualizados en i) computación de alto rendimiento para el análisis de materiales con proyección tecnológica, o, ii) síntesis, caracterización y aplicación de materiales, o iii) aplicación de nuevos materiales para el desarrollo ingenieril de procesos tecnológicos El/La estudiante deberá realizar un análisis profundo y crítico del estado del arte del tema asignado, y ser capaz de presentar sus resultados en una exposición que muestre y sustente los antecedentes más significativos del tema, y responder a los comentarios de una comisión experta

III. RELACIÓN DE LA ASIGNATURA CON EL PERFIL DE EGRESO

La asignatura está relacionada con el perfil de egreso a través de sus logros de aprendizajes, los cuales tributan a los dominios de "Ciencia de Materiales" (D1), "Tecnología de Materiales" (D2) y "Competencia lingüística de Inglés" (D3) por medio de las siguientes competencias: "Diseña innovación y mejoras en materiales a través de herramientas computacionales, considerando los principios de la sustentabilidad" (CP1) en su nivel 2, "Desarrolla investigación en ciencia de los materiales, aplicando teorías y metodologías propias de las ciencias básicas a través de tecnologías actuales" (CP2) en su nivel 2, "Utiliza conocimientos de ciencias aplicadas para la mejora de procesos físicos, químicos y biológicos, operando herramientas matemáticas, computacionales y estadísticas, considerando la responsabilidad social" (CP3) en su nivel 1, "Desarrolla investigación aplicada utilizando tecnologías de uso actual en la industria química, agroindustria, minería y recursos hídricos, considerando los principios de sustentabilidad" (CP4) en su nivel 2, y "Desarrolla habilidades comunicativas en inglés para interactuar tanto en situaciones personales y sociales, como en las de carácter disciplinar con un lenguaje científico y académico, considerando la importancia del trabajo colaborativo con una actitud de respeto por la diversidad cultural en un contexto global" (CP5) en su nivel 2

Además esta asignatura contribuye al desarrollo de las competencias genéricas: "Aprendizaje a lo largo de la vida" (CG1) en nivel 2, "Desarrolla estrategias para integrar el aprendizaje continuo, resolviendo problemáticas emergentes en su ámbito disciplinar de manera innovadora", "Capacidad de comunicarse de manera efectiva" (CG2) en su nivel 2, "Diseña discursos orales y escritos relacionados con su ámbito disciplinar, seleccionando estrategias que permitan comunicarse de manera efectiva con sus receptores", "Habilidad para trabajar colaborativamente y en ambientes interdisciplinarios" (CG3) en su nivel 2 "Propone estrategias de trabajo colaborativo en el ámbito de su profesión, promoviendo la participación de equipos interdisciplinarios para el logro de los objetivos del proyecto" (CG8) en su nivel 2 "Evalúa el aporte de la ciencia y la tecnología en la sociedad, considerando herramientas tecnológicas que den solución a problemáticas propias de su ámbito disciplinar".

IV. LOGROS DE APRENDIZAJES

Tipos y Niveles de Competencia	Logros de Aprendizaje	Procesos de evaluación
CP 1, Nivel 2: Diseña innovación y mejoras en materias primas y/o materiales a través de herramientas computacionales, considerando los principios de la sustentabilidad.	<ul style="list-style-type: none"> - Integra conceptos relevantes de química computacional para describir propiedades fundamentales de moléculas y sólidos. - Evalúa las propiedades más importantes de los materiales para relacionarlas con una posible aplicación 	1 Trabajo escrito (50%) 1 Presentación oral (50%)
CP 2, Nivel 2: Desarrolla investigación en ciencia de los materiales, aplicando teorías y metodologías propias de las ciencias básicas, considerando las tecnologías actuales	<ul style="list-style-type: none"> - Integra propiedades y aplicaciones de materiales utilizando técnicas de caracterización, considerando las tecnologías actuales - Evalúa las técnicas experimentales para caracterizar las propiedades de materiales, considerando las tecnologías actuales. 	1 Trabajo escrito (50%) 1 Presentación oral (50%)
CP3, Nivel 1: Utiliza conocimientos de ciencias de ingeniería para la mejora de procesos físicos, químicos y biológicos, operando herramientas matemáticas, computacionales y estadísticas, considerando los principios de sustentabilidad.	<ul style="list-style-type: none"> - <i>Discrimina principios de ingeniería</i> para entender procesos físicos, químicos y biológicos - Utiliza herramientas matemáticas, computacionales y estadísticas para mejorar la sustentabilidad de los procesos físicos, químicos y biológicos. 	1 Trabajo escrito (50%) 1 Presentación oral (50%)
CP 4, Nivel 2: Desarrolla investigación aplicada utilizando tecnologías de uso actual en la industria química, agroindustria, minería y recursos hídricos, considerando los principios de sustentabilidad	<ul style="list-style-type: none"> - Diseña soluciones ingenieriles y/o patrones nanoestructurados para la obtención de productos, considerando los principios de sustentabilidad - Optimiza procesos de manufactura integrando operaciones unitarias considerando principios de sustentabilidad 	1 Trabajo escrito (50%) 1 Presentación oral (50%)
CP 5, Nivel 2: Desarrolla habilidades comunicativas en inglés para interactuar tanto en situaciones personales y sociales, como en las de carácter disciplinar con un lenguaje científico y académico, considerando la importancia del trabajo colaborativo con una actitud de respeto por la diversidad cultural.	<ul style="list-style-type: none"> - Evalúa información de su ámbito disciplinar, relacionándola con actividades del contexto académico - Desarrolla ideas de manera oral relacionándolas a su área disciplinar, considerando el respeto por la diversidad cultural - Crea textos relacionados a temas académicos y laborales, empleando léxico y estructuras gramaticales para crear resúmenes, cartas formales e informales y ensayos 	A través de rubrica para presentación oral se evaluarán los logros de aprendizaje de las competencias genérica con ponderación de 25%
CG 1, Nivel 2: Desarrolla estrategias para integrar el aprendizaje continuo, resolviendo problemáticas emergentes en su ámbito disciplinar de manera innovadora	<ul style="list-style-type: none"> - Investiga en diferentes fuentes de información, temas emergentes de su profesión para aportar propuestas y soluciones a problemáticas de su ámbito disciplinar - Genera estrategias utilizando sus conocimientos teóricos y tecnológicos, para resolver problemáticas emergentes de su disciplina de forma innovadora 	A través de rubrica para presentación oral se evaluarán los logros de aprendizaje de las competencias genérica con ponderación de 25%
CG 2, Nivel 2: Diseña discursos orales y escritos relacionados con su ámbito disciplinar,	<ul style="list-style-type: none"> - Argumenta en forma oral y escrita utilizando los elementos de la comunicación efectiva para desenvolverse 	A través de rubrica para presentación oral se evaluarán los logros de



seleccionando estrategias que permitan comunicarse de manera efectiva con sus receptores.	en diversos contextos y con distintos receptores. - Construye discursos orales y escritos utilizando elementos de la comunicación efectiva de acuerdo con el contexto y los receptores con los que interactúa.	aprendizaje de las competencias genérica con ponderación de 25%
CG 3, Nivel 2: Propone estrategias de trabajo colaborativo en el ámbito de su profesión, promoviendo la participación de equipos interdisciplinarios para el logro de los objetivos del proyecto.	- Desarrolla proyectos en equipos interdisciplinarios considerando temáticas relacionadas con su ámbito disciplinar - Diseña estrategias de trabajo colaborativo, considerando las acciones, logros, puntos críticos y productos a realizar para optimizar sus resultados	A través de rubrica para presentación oral se evaluarán los logros de aprendizaje de las competencias genérica con ponderación de 25%
CG 8, Nivel 2: Evalúa el aporte de la ciencia y la tecnología en la sociedad, considerando herramientas tecnológicas que den solución a problemáticas propias de su ámbito disciplinar.	- Diseña estrategias que consideren la ciencia y la tecnología, para dar soluciones a problemáticas de la sociedad y/o de su disciplina - Propone acciones utilizando herramientas tecnológicas para dar soluciones a problemáticas de la sociedad y/o de su disciplina	A través de rubrica para presentación oral se evaluarán los logros de aprendizaje de las competencias genérica con ponderación de 25%

V. UNIDADES DE APRENDIZAJE

N°	Unidades de Aprendizaje	Contenidos fundamentales	Total Horas Aula	Total Horas Extra Aula
1	Estado del arte	- Recibir un tema para el Seminario de Investigación, el cual podrá estar enmarcado en: Química Computacional; Simulación Molecular, Fisicoquímica, Bioinformática, Nanotecnología; Ciencia de los Materiales; Electroquímica Aplicada; Ciencia y Tecnología de Alimentos, Ingeniería de Procesos; Tecnología de Materiales; Bioprocesos. - Revisar y analizar críticamente la bibliografía relevante en el tema en el cual desarrollará su Seminario de Investigación - Análisis crítico del estado del arte del tema asignado.	108	108

VI. METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

Se privilegiará una metodología activa en la que el/la estudiante desarrollará su aprendizaje a partir de actividades como

- Aprendizaje Basado en Investigación (*)
- Enseñanza mediante la interpelación cognitiva

(*) Metodologías que serán utilizadas para evaluar las competencias genéricas de esta asignatura.

VII. FUENTES DE INFORMACIÓN

Básica

- Hernández Sampieri, R (2010) Metodología de la investigación (6ta ed) México: Editorial McGrawHill/Interamericana Editores
- Krathwohl D R (1988) How to prepare a research proposal guidelines for funding and dissertations in the social and behavioral sciences (3rd ed) New York Syracuse University Press.

Complementaria

- La bibliografía a utilizar dependerá del tema específico a investigar, además de aquellas fuentes que el/la estudiante considere relevantes para desarrollarlo. En términos generales, todas las revistas indexadas de corriente principal en el área de Ciencia de Materiales, Ingeniería, y relacionadas.

I. IDENTIFICACIÓN

Nombre	TESIS IV					
Código Asignatura	POSD8070	Tipo de asignatura		Obligatoria		
Requisito	Sexto semestre aprobado					
SCT-Chile	30	Modalidad		Presencial		
Horas Pedagógicas Semanales	Aula			Extra Aula	Horas Totales	Régimen
	Teoría	Taller	Laboratorio			
	0	0	30	30	60	Semestral
Ciclo o Programa de Formación	Ciclo de Graduación					
Departamento	Escuela de Postgrado					
Vigencia desde	Marzo 2020	Código Plan de Estudio		9500		

II. DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

Asignatura práctica de carácter obligatoria, que se imparte en el séptimo semestre y pertenece al Ciclo de Graduación. Este curso tiene como requisito el sexto semestre y es requisito para el octavo semestre. Destinado a que el/la estudiante desarrolle trabajo de investigación experimental según el plan de trabajo del proyecto de Tesis, de acuerdo con los objetivos comprometidos. Se tratarán temas específicos del área en la cual el/la estudiante desarrollará su investigación de Tesis doctoral. El/La estudiante debe realizar un informe Avance de Tesis II y presentación oral en español. La asignatura contempla 2 unidades: 1) Estado del arte, e 2) Informe escrito.

III. RELACIÓN DE LA ASIGNATURA CON EL PERFIL DE EGRESO

La asignatura está relacionada con el perfil de egreso a través de sus logros de aprendizajes, los cuales tributan a los dominios de "Ciencia de Materiales" (D1), "Tecnología de Materiales" (D2) y "Competencia lingüística de Inglés" (D3) por medio de las siguientes competencias "Diseña innovación y mejoras en materiales a través de herramientas computacionales, considerando los principios de la sustentabilidad" (CP1) en su nivel 2, "Desarrolla investigación en ciencia de los materiales, aplicando teorías y metodologías propias de las ciencias básicas a través de tecnologías actuales" (CP2) en su nivel 2, "Utiliza conocimientos de ciencias aplicadas para la mejora de procesos físicos, químicos y biológicos, operando herramientas matemáticas, computacionales y estadísticas, considerando la responsabilidad social" (CP3) en su nivel 1, "Desarrolla investigación aplicada utilizando tecnologías de uso actual en la industria química, agroindustria, minería y recursos hídricos, considerando los principios de sustentabilidad" (CP4) en su nivel 2, y "Desarrolla habilidades comunicativas en inglés para interactuar tanto en situaciones personales y sociales, como en las de carácter disciplinar con un lenguaje científico y académico, considerando la importancia del trabajo colaborativo con una actitud de respeto por la diversidad cultural en un contexto global" (CP5) en su nivel 2.

Además esta asignatura contribuye al desarrollo de las competencias genéricas. "Aprendizaje a lo largo de la vida" (CG1) en nivel 2 "Desarrolla estrategias para integrar el aprendizaje continuo, resolviendo problemáticas emergentes en su ámbito disciplinar de manera innovadora", "Capacidad de comunicarse de manera efectiva" (CG2) en su nivel 2 "Diseña discursos orales y escritos relacionados con su ámbito disciplinar, seleccionando estrategias que permitan comunicarse de manera efectiva con sus receptores", "Habilidad para trabajar colaborativamente y en ambientes interdisciplinarios" (CG3) en su nivel 2 "Propone estrategias de trabajo colaborativo en su ámbito disciplinar, promoviendo la participación de equipos interdisciplinarios para el logro de los objetivos del proyecto" (CG8) en nivel 2 "Evalúa el aporte de la ciencia y la tecnología en la sociedad, considerando herramientas tecnológicas que den solución a problemáticas propias de su ámbito disciplinar".

IV. LOGROS DE APRENDIZAJES

Tipos y Niveles de Competencia	Logros de Aprendizaje	Procesos de evaluación
CP 1, Nivel 2: Diseña innovación y mejoras en materias primas y/o materiales a través de herramientas	- Integra conceptos relevantes de química computacional para describir propiedades fundamentales de moléculas y sólidos.	1 Trabajo escrito (50%) 1 Presentación oral (50%)

computacionales, considerando los principios de la sustentabilidad	- Evalúa las propiedades más importantes de los materiales para relacionarlas con una posible aplicación.	
CP 2, Nivel 2: Desarrolla investigación en ciencia de los materiales, aplicando teorías y metodologías propias de las ciencias básicas, considerando las tecnologías actuales.	- Integra propiedades y aplicaciones de materiales utilizando técnicas de caracterización, considerando las tecnologías actuales. - Evalúa las técnicas experimentales para caracterizar las propiedades de materiales, considerando las tecnologías actuales	1 Trabajo escrito (50%) 1 Presentación oral (50%)
CP 3, Nivel 1: Utiliza conocimientos de ciencias aplicadas para la mejora de procesos físicos, químicos y biológicos, operando herramientas matemáticas, computacionales y estadísticas, considerando la responsabilidad social	- Discrimina principios de ingeniería para entender procesos físicos, químicos y biológicos - Utiliza conocimientos de ciencias aplicadas para la mejora de procesos físicos, químicos y biológicos, operando herramientas matemáticas, computacionales y estadísticas, considerando la responsabilidad social.	1 Trabajo escrito (50%) 1 Presentación oral (50%)
CP 4, Nivel 2: Desarrolla investigación aplicada utilizando tecnologías de uso actual en la industria química, agroindustria, minería y recursos hídricos, considerando los principios de sustentabilidad	- Diseña soluciones ingenieriles y/o patrones nanoestructurados para la obtención de productos, considerando los principios de sustentabilidad - Optimiza procesos de manufactura integrando operaciones unitarias considerando principios de sustentabilidad	1 Trabajo escrito (50%) 1 Presentación oral (50%)
CP5, Nivel 2: Desarrolla habilidades comunicativas en inglés para interactuar tanto en situaciones personales y sociales, como en las de carácter disciplinar con un lenguaje científico y académico, considerando la importancia del trabajo colaborativo con una actitud de respeto por la diversidad cultural en un contexto global.	- Evalúa información de su ámbito disciplinar, relacionándola con actividades del contexto académico - Desarrolla ideas de manera oral relacionándolas a su área disciplinar, considerando el respeto por la diversidad cultural. - Crea textos relacionados a temas académicos y laborales, empleando léxico y estructuras gramaticales para crear resúmenes, cartas formales e informales y ensayos	1 Trabajo escrito (50%) 1 Presentación oral (50%)
CG 1, Nivel 2: Desarrolla estrategias para integrar el aprendizaje continuo, resolviendo problemáticas emergentes en su ámbito disciplinar de manera innovadora.	- Investiga en diferentes fuentes de información, temas emergentes de su profesión para aportar propuestas y soluciones a problemáticas de su ámbito disciplinar - Genera estrategias utilizando sus conocimientos teóricos y tecnológicos, para resolver problemáticas emergentes de su disciplina de forma innovadora.	A través de rubrica para presentación oral se evaluarán los logros de aprendizaje de las competencias genérica con una ponderación del 25%
CG 2, Nivel 2: Diseña discursos orales y escritos relacionados con su ámbito disciplinar, seleccionando estrategias que permitan comunicarse de manera efectiva con sus receptores.	- Argumenta en forma oral y escrita utilizando los elementos de la comunicación efectiva para desenvolverse en diversos contextos y con distintos receptores - Construye discursos orales y escritos utilizando elementos de la comunicación efectiva de acuerdo con el contexto y los receptores con los que interactúa	A través de rubrica para presentación oral se evaluarán los logros de aprendizaje de las competencias genérica con una ponderación del 25%

CG 3, Nivel 2: Propone estrategias de trabajo colaborativo en el ámbito de su profesión, promoviendo la participación de equipos interdisciplinarios para el logro de los objetivos del proyecto	- Desarrolla proyectos en equipos interdisciplinarios considerando temáticas relacionadas con su ámbito disciplinar. - Diseña estrategias de trabajo colaborativo, considerando las acciones, logros, puntos críticos y productos a realizar para optimizar sus resultados.	A través de rubrica para presentación oral se evaluarán los logros de aprendizaje de las competencias genérica con una ponderación del 25%
CG 8, Nivel 2: Evalúa el aporte de la ciencia y la tecnología en la sociedad, considerando herramientas tecnológicas que den solución a problemáticas propias de su ámbito disciplinar	- Diseña estrategias que consideren la ciencia y la tecnología, para dar soluciones a problemáticas de la sociedad y/o de su disciplina - Propone acciones utilizando herramientas tecnológicas para dar soluciones a problemáticas de la sociedad y/o de su disciplina.	A través de rubrica para presentación oral se evaluarán los logros de aprendizaje de las competencias genérica con una ponderación del 25%

V. UNIDADES DE APRENDIZAJE

Nº	Unidades de Aprendizaje	Contenidos fundamentales	Total Horas Aula	Total Horas Extra Aula
1	Estado del arte	- Revisar y analizar críticamente la bibliografía relevante en el tema en el cual desarrolla su Tesis doctoral - Análisis crítico del estado del arte en la línea de investigación escogida	270	270
2	Informe escrito	- Portada. - Resumen ejecutivo (español/inglés) - Introducción estado actual del conocimiento sobre el tema y originalidad de la propuesta de investigación. - Hipótesis. - Objetivos generales y específicos. - Metodología - Resultados y discusión. - Conclusión. - Bibliografía	270	270

VI. METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

Se privilegiará una metodología activa en la que el/la estudiante desarrollará su aprendizaje a partir de actividades como <ul style="list-style-type: none"> ○ Aprendizaje basado en Investigación (*) ○ Método de proyectos ○ Enseñanza mediante la interpelación cognitiva (*) Metodologías que serán utilizadas para evaluar las competencias genéricas de esta asignatura.
--

VII. FUENTES DE INFORMACIÓN

Básica - García de la Fuente, O (1994). Cómo hacer una tesis en la era de la informática Madrid: CEES. - Kreismerman, N. (1988). Métodos de investigación para tesis y trabajos semestrales (2ª ed). México. Trillas
Complementaria - Eco, H. (1992) Cómo se hace una tesis: Técnicas y procedimientos de estudios, investigación y escritura. Barcelona Gedisa - Publicaciones científicas que serán estudiadas de acuerdo con el propósito e interés del tema (Marco teórico).

I. IDENTIFICACIÓN

Nombre	TESIS V					
Código Asignatura	POSD8080	Tipo de asignatura		Obligatoria		
Requisito	Séptimo semestre aprobado					
SCT-Chile	30	Modalidad		Presencial		
Horas Pedagógicas Semanales	Aula			Extra Aula	Horas Totales	Régimen
	Teoría	Taller	Laboratorio			
	0	0	30	30	60	Semestral
Ciclo o Programa de Formación	Ciclo de Graduación					
Departamento	Escuela de Postgrado					
Vigencia desde	Marzo 2020	Código Plan de Estudio		9500		

II. DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

Asignatura de carácter obligatoria y práctica, que se imparte en el octavo semestre y pertenece al Ciclo de Graduación Este curso es requisito para la obtención del grado de Doctor/a

Al final de la asignatura, el/la candidato/a Doctor/a presenta su escrito de Tesis Doctoral y al menos un trabajo científico del tema de su Tesis, aceptado en una revista de corriente principal (WoS-Scopus) o patente presentada Posteriormente, el/la estudiante defiende su investigación ante una Comisión de Tesis

La asignatura contempla 2 unidades 1) Estado del arte, e 2) Informe escrito (escrito Tesis doctoral)

III. RELACIÓN DE LA ASIGNATURA CON EL PERFIL DE EGRESO

La asignatura está relacionada con el perfil de egreso a través de sus logros de aprendizajes, los cuales tributan a los dominios de "Ciencia de Materiales" (D1), "Tecnología de Materiales" (D2) y "Competencia lingüística de Inglés" (D3) por medio de las siguientes competencias: "Diseña innovación y mejoras en materiales a través de herramientas computacionales, considerando los principios de la sustentabilidad" (CP1) en su nivel 2, "Desarrolla investigación en ciencia de los materiales, aplicando teorías y metodologías propias de las ciencias básicas a través de tecnologías actuales" (CP2) en su nivel 2, "Utiliza conocimientos de ciencias aplicadas para la mejora de procesos físicos, químicos y biológicos, operando herramientas matemáticas, computacionales y estadísticas, considerando la responsabilidad social" (CP3) en su nivel 1, "Desarrolla investigación aplicada utilizando tecnologías de uso actual en la industria química, agroindustria, minería y recursos hídricos, considerando los principios de sustentabilidad" (CP4) en su nivel 2, y "Desarrolla habilidades comunicativas en inglés para interactuar tanto en situaciones personales y sociales, como en las de carácter disciplinar con un lenguaje científico y académico, considerando la importancia del trabajo colaborativo con una actitud de respeto por la diversidad cultural en un contexto global" (CP5) en su nivel2.

Además esta asignatura contribuye al desarrollo de las competencias genéricas "Aprendizaje a lo largo de la vida" (CG1) en nivel 2 "Desarrolla estrategias para integrar el aprendizaje continuo, resolviendo problemáticas emergentes en su ámbito disciplinar de manera innovadora", "Capacidad de comunicarse de manera efectiva" (CG2) en su nivel 2 "Diseña discursos orales y escritos relacionados con su ámbito disciplinar, seleccionando estrategias que permitan comunicarse de manera efectiva con sus receptores", "Habilidad para trabajar colaborativamente y en ambientes interdisciplinarios" (CG3) en su nivel 2 "Propone estrategias de trabajo colaborativo en su ámbito disciplinar, promoviendo la participación de equipos interdisciplinarios para el logro de los objetivos del proyecto" (CG8) en nivel 2 "Evalúa el aporte de la ciencia y la tecnología en la sociedad, considerando herramientas tecnológicas que den solución a problemáticas propias de su ámbito disciplinar"

IV. LOGROS DE APRENDIZAJES

Tipos y Niveles de Competencia	Logros de Aprendizaje	Procesos de evaluación
CP 1, Nivel 2: Diseña innovación y mejoras en materias primas y/o materiales a través de herramientas computacionales, considerando los principios de la sustentabilidad	- Integra conceptos relevantes de química computacional para describir propiedades fundamentales de moléculas y sólidos - Evalúa las propiedades más importantes de los materiales para relacionarlas con una posible aplicación	1 Trabajo escrito (50%) 1 Presentación oral (50%)

CP 2, Nivel 2: Desarrolla investigación en ciencia de los materiales, aplicando teorías y metodologías propias de las ciencias básicas, considerando las tecnologías actuales	<ul style="list-style-type: none"> - Integra propiedades y aplicaciones de materiales utilizando técnicas de caracterización, considerando las tecnologías actuales - Evalúa las técnicas experimentales para caracterizar las propiedades de materiales, considerando las tecnologías actuales 	1 Trabajo escrito (50%) 1 Presentación oral (50%)
CP 3, Nivel 1: Utiliza conocimientos de ciencias aplicadas para la mejora de procesos físicos, químicos y biológicos, operando herramientas matemáticas, computacionales y estadísticas, considerando la responsabilidad social	<ul style="list-style-type: none"> - Discrimina principios de ingeniería para entender procesos físicos, químicos y biológicos. - Utiliza conocimientos de ciencias aplicadas para la mejora de procesos físicos, químicos y biológicos, operando herramientas matemáticas, computacionales y estadísticas, considerando la responsabilidad social. 	1 Trabajo escrito (50%) 1 Presentación oral (50%)
CP 4, Nivel 2: Desarrolla investigación aplicada utilizando tecnologías de uso actual en la industria química, agroindustria, minería y recursos hídricos, considerando los principios de sustentabilidad.	<ul style="list-style-type: none"> - Diseña soluciones ingenieriles y/o patrones nanoestructurados para la obtención de productos, considerando los principios de sustentabilidad. - Optimiza procesos de manufactura integrando operaciones unitarias considerando principios de sustentabilidad 	1 Trabajo escrito (50%) 1 Presentación oral (50%)
CP5, Nivel 2: Desarrolla habilidades comunicativas en inglés para interactuar tanto en situaciones personales y sociales, como en las de carácter disciplinar con un lenguaje científico y académico, considerando la importancia del trabajo colaborativo con una actitud de respeto por la diversidad cultural en un contexto global	<ul style="list-style-type: none"> - Evalúa información de su ámbito disciplinar, relacionándola con actividades del contexto académico. - Desarrolla ideas de manera oral relacionándolas a su área disciplinar, considerando el respeto por la diversidad cultural - Crea textos relacionados a temas académicos y laborales, empleando léxico y estructuras gramaticales para crear resúmenes, cartas formales e informales y ensayos. 	1 Trabajo escrito (50%) 1 Presentación oral (50%)
CG 1, Nivel 2: Desarrolla estrategias para integrar el aprendizaje continuo, resolviendo problemáticas emergentes en su ámbito disciplinar de manera innovadora	<ul style="list-style-type: none"> - Investiga en diferentes fuentes de información, temas emergentes de su profesión para aportar propuestas y soluciones a problemáticas de su ámbito disciplinar - Genera estrategias utilizando sus conocimientos teóricos y tecnológicos, para resolver problemáticas emergentes de su disciplina de forma innovadora 	A través de rubrica para presentación oral se evaluarán los logros de aprendizaje de las competencias genérica con ponderación de 25%
CG 2, Nivel 2: Diseña discursos orales y escritos relacionados con su ámbito disciplinar, seleccionando estrategias que permitan comunicarse de manera efectiva con sus receptores	<ul style="list-style-type: none"> - Argumenta en forma oral y escrita utilizando los elementos de la comunicación efectiva para desenvolverse en diversos contextos y con distintos receptores - Construye discursos orales y escritos utilizando elementos de la comunicación efectiva de acuerdo con el contexto y los receptores con los que interactúa 	A través de rubrica para presentación oral se evaluarán los logros de aprendizaje de las competencias genérica con ponderación de 25%
CG 3, Nivel 2: Propone estrategias de trabajo colaborativo en el ámbito de su profesión, promoviendo la	<ul style="list-style-type: none"> - Desarrolla proyectos en equipos interdisciplinarios considerando temáticas relacionadas con su ámbito disciplinar 	A través de rubrica para presentación oral se evaluarán los logros de

participación de equipos interdisciplinarios para el logro de los objetivos del proyecto	- Diseña estrategias de trabajo colaborativo, considerando las acciones, logros, puntos críticos y productos a realizar para optimizar sus resultados	aprendizaje de las competencias genérica con ponderación de 25%
CG 8, Nivel 2: Evalúa el aporte de la ciencia y la tecnología en la sociedad, considerando herramientas tecnológicas que den solución a problemáticas propias de su ámbito disciplinar	- Diseña estrategias que consideren la ciencia y la tecnología, para dar soluciones a problemáticas de la sociedad y/o de su disciplina - Propone acciones utilizando herramientas tecnológicas para dar soluciones a problemáticas de la sociedad y/o de su disciplina	A través de rubrica para presentación oral se evaluarán los logros de aprendizaje de las competencias genérica con ponderación de 25%

V. UNIDADES DE APRENDIZAJE

N°	Unidades de Aprendizaje	Contenidos fundamentales	Total Horas Aula	Total Horas Extra Aula
1	Estado del arte	- Revisar y analizar críticamente la bibliografía relevante en el tema en el cual desarrolla su Tesis doctoral. - Análisis crítico del estado del arte en la línea de investigación escogida	100	100
2	Informe escrito	- Portada. - Resumen ejecutivo (español/inglés). - Introducción estado actual del conocimiento sobre el tema y originalidad de la propuesta de investigación. - Hipótesis - Objetivos generales y específicos. - Metodología - Resultados y discusión - Conclusión - Bibliografía.	440	440

VI. METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

Se privilegiará una metodología activa en la que el/la estudiante desarrollará su aprendizaje a partir de actividades como

- Aprendizaje basado en Investigación (*)
- Método de proyectos
- Enseñanza mediante la interpelación cognitiva

(*) Metodologías que serán utilizadas para evaluar las competencias genéricas de esta asignatura

VII. FUENTES DE INFORMACIÓN

Básica

- Tamayo, M (1998). Diccionario de la Investigación científica México. Limusa
- Lamarca. E J. R. (1993) Metodología de la investigación técnico-científica. Madrid: Rubiños-1860

Complementaria

- Primo, Yubera. E (1994). Introducción a la investigación científica y tecnológica Madrid Alianza
- Sierra, Bravo R. (1996) Tesis doctorales y trabajos de investigación científica metodológica y documentación (4ª ed) Madrid: Paraninfo, Thompson.
- Publicaciones científicas que serán estudiadas de acuerdo con el propósito e interés del tema (Marco teórico).

ANEXO C.2. CURRÍCULO SIMPLIFICADO DE PROFESORES/AS DEL CLAUSTRO
NOMBRE: DANILO RODRIGO PÉREZ PANTOJA
ESTUDIOS

ANTECEDENTES ACADÉMICOS	ÁREA DEL CONOCIMIENTO	INSTITUCIÓN	AÑO
TÍTULO PROFESIONAL	Bioquímico	Universidad de Chile	2003
MAGÍSTER	Bioinformática y Biología Computacional	Universidad Complutense de Madrid	2012
DOCTORADO	Ciencias Biológicas con Mención en Genética Molecular y Microbiología	P Universidad Católica de Chile	2009
OTROS ESTUDIOS	Postdoctorado en el Programa de Biología de Sistema	Centro Nacional de Biotecnología	2009-2015

ACTIVIDADES DOCENTES

NIVEL	ESPECIALIDAD	INSTITUCIÓN	AÑO
PREGRADO	"Bioinformática, Genómica y Evolución Molecular", Carrera de Bioingeniería	Universidad de Concepción	2015-2016
	"Biología Celular y Molecular", Carrera de Kinesiología	Universidad de Concepción	2016
	"Bioquímica", Carrera de Licenciatura en Química	Universidad de Concepción	2016
	"Genética Molecular e Ingeniería Genética", Carrera de Bioingeniería	Universidad de Concepción	2016
POSTGRADOS	"Bioinformática y Genómica", Magíster en Bioquímica y Bioinformática	Universidad de Concepción	2016
	"Análisis de Datos de Secuenciación Masiva", Magíster en Bioquímica y Bioinformática	Universidad de Concepción	2015
	"Biotecnología de Microorganismos", Master en Biotecnología	Universidad Autónoma de Madrid	2009-2012
DOCTORADO	"Biología Celular y Molecular", Doctorado en Ciencias Biológicas Área Biología Celular y Molecular	Universidad de Concepción	2016
OTROS	3 Tesis de Pregrado Dirigidas	UTEM	2017-2019

PUBLICACIONES últimos 5 años

TÍTULO	TIPO DE PUBLICACIÓN	AÑO
Evolving metabolism of 2,4-dinitrotoluene triggers SOS-independent diversification of host cells	ISI	2019

Draft genome sequences of <i>Cylindrospermopsis raciborskii</i> strains CS-508 and MVCC14, isolated from freshwater bloom events in Australia and Uruguay.	ISI	2018
Diurnal Changes in Active Carbon and Nitrogen Pathways Along the Temperature Gradient in Porcelana Hot Spring Microbial Mat.	ISI	2018
The interplay of EllANtr with C-source regulation of the Pu promoter of <i>Pseudomonas putida</i> mt-2	ISI	2018
The Metabolic Redox Regime of <i>Pseudomonas putida</i> Tunes Its Evolvability toward Novel Xenobiotic Substrates	ISI	2018
Genomic features of "Candidatus <i>Venteria ishoeyi</i> ", a new sulfur-oxidizing macrobacterium from the Humboldt Sulfuretum off Chile.	ISI	2017
Plasmid and clonal interference during post horizontal gene transfer evolution.	ISI	2017
<i>Cupriavidus pinatubonensis</i> AEO106 deals with copper-induced oxidative stress before engaging in biodegradation of the herbicide 4-chloro-2-methylphenoxyacetic acid	ISI	2017
Pyridine nucleotide transhydrogenases enable redox balance of <i>Pseudomonas putida</i> during biodegradation of aromatic compounds	ISI	2016
High-resolution analysis of the m-xylene/toluene biodegradation subtranscriptome of <i>Pseudomonas putida</i> mt-2.	ISI	2015
Hierarchy of Carbon Source Utilization in Soil Bacteria. Hegemonic Preference for Benzoate in Complex Aromatic Compound Mixtures Degraded by <i>Cupriavidus pinatubonensis</i> Strain JMP134.	ISI	2015
<i>Pseudomonas putida</i> mt-2 tolerates reactive oxygen species generated during matric stress by inducing a major oxidative defense response.	ISI	2015
The differential response of the Pben promoter of <i>Pseudomonas putida</i> mt-2 to BenR and XylS prevents metabolic conflicts in m-xylene biodegradation.	ISI	2014
A second chromosomal copy of the <i>catA</i> gene endows <i>Pseudomonas putida</i> mt-2 with an enzymatic safety valve for excess of catechol	ISI	2014

PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN EN PROYECTOS CONCURSABLES últimos 5 años

NOMBRE	ROL	AÑO
Metagenomic exploration of harsh environments for increasing tolerance to lignocellulose-derived inhibitors in <i>Escherichia coli</i> - 1161750 FONDECYT Regular	Investigador responsable	2016-2019
Genomics and Applied Microbiology for Biodegradation and Bioproducts - ACT172128. Programa de Investigación Asociativa, Anillos en Ciencia y Tecnología	Investigador titular	2018-2020
CAPES - Center of Applied Ecology & Sustainability. Programa de Investigación Asociativa, Financiamiento Basal de CONICYT	Investigador asociado	2019-2023

NOMBRE: KATHERINE PAREDES GIL
ESTUDIOS

ANTECEDENTES ACADÉMICOS	ÁREA DEL CONOCIMIENTO	INSTITUCIÓN	AÑO
TÍTULO PROFESIONAL	Química	Universidad del Valle-Colombia	2006
MAGÍSTER	Magister en Ciencias Química	Universidad del Valle-Colombia	2009
DOCTORADO	Fisicoquímica Molecular	Universidad Andrés Bello	2014
OTROS ESTUDIOS	Formación en Inglés	Instituto Tronwell	2013

ACTIVIDADES DOCENTES

NIVEL	ESPECIALIDAD	INSTITUCIÓN	AÑO
PREGRADO	Análisis Instrumental	Universidad Tecnológica Metropolitana	2019
	Química General y Laboratorios de Química	Universidad Andrés Bello	2009-2010, 2013-2016
	Laboratorio de Química Inorgánica	Universidad del Valle-Colombia	2006-2008
POSTGRADOS	---	---	---
DOCTORADO	---	---	---
OTROS	---	---	---

PUBLICACIONES últimos 5 años

TÍTULO	TIPO DE PUBLICACIÓN	AÑO
Further Understanding into the Ru-Centered [2+2] Cycloreversion/ Cycloaddition Involved into the Interconversion of Ruthenacyclobutane Using the Grubbs Catalysts From a Reaction Force Analysis	ISI	2019
Electronic structure and optical properties calculation of Zn-porphyrin with N-annulated perylene adsorbed on TiO ₂ model for dye-sensitized solar cell applications A DFT/TD-DFT study	ISI	2017
Theoretical characterization of first and second Grubb's catalyst through DFT reactivity descriptors	ISI	2016
Synthesis, spectroscopic characterization and DFT study of dinuclear ruthenium sawhorse-type complexes derived from the reaction of trinuclear aggregates and (Z)-5-arylidenerhodanines.	ISI	2016
Initiation stage of alkene metathesis Insights from natural bond orbital and charge decomposition analyses.	ISI	2015
Mechanistic DFT study on the dynamics of substituted Ruthenacyclobutanes in olefin cross-metathesis reaction	ISI	2014

PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN EN PROYECTOS CONCURSABLES últimos 5 años

NOMBRE	ROL	AÑO
PAI-77180024 "Modelamiento Computacional de Materiales Poliméricos y Semiconductores terciarios para Aplicaciones en Sustentabilidad y Energías Renovables Fortalecimiento del Programa institucional de Fomento a la I+D+i, UTEM	Investigador responsable	2019-2021
Postdoctorado Fondecyt No 3170117 "Computational studies of Ring Opening Metathesis Polymerization (ROMP) by Molybdenum and Ruthenium catalyst"	Investigador responsable	2017-2019

NOMBRE: DIEGO ANDRÉS CORTÉS ARRIAGADA
ESTUDIOS

ANTECEDENTES ACADÉMICOS	ÁREA DEL CONOCIMIENTO	INSTITUCIÓN	AÑO
TÍTULO PROFESIONAL	Profesor y Licenciado en Educación Química y Ciencias Naturales	Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación	2009
MAGÍSTER	---	---	---
DOCTORADO	Química	Universidad de Santiago de Chile	2013

ACTIVIDADES DOCENTES

NIVEL	ESPECIALIDAD	INSTITUCIÓN	AÑO
PREGRADO	Química General	Pontificia Universidad Católica de Chile	2016
PREGRADO	Laboratorio Química General	Universidad Andrés Bello	2013
PREGRADO	Taller Química General	Universidad Andrés Bello	
PREGRADO	Taller Física Moderna y Electromagnetismo	Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación	2006-2008
POSTGRADOS	---	---	---
DOCTORADO	Laboratorio de Química Computacional - Físicoquímica Avanzada	Pontificia Universidad Católica de Chile	2013-2016
OTROS	---	---	---

PUBLICACIONES últimos 5 años

TÍTULO	TIPO DE PUBLICACIÓN	AÑO
Molecular Hydrogen Formation in the Interstellar Media The Role of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons analyzed by the Reaction Force and Activation Strain Model	ISI	2018
Mechanistic Details of the Ethylene Polymerization Reaction Effect of Ligand Functionalization on Methallyl Nickel (II) Catalysts	ISI	2018
Building Pyridinium Molecular Wires as Axial Ligands for Tuning the Electrocatalytic Activity of Iron Phthalocyanines for the Oxygen Reduction Reaction	ISI	2018
Heteroleptic Cu(I) complexes bearing methoxycarbonyl-imidoylindazole and POP ligands - An experimental and theoretical study of their photophysical properties	ISI	2018
Effects on the aromatic character of DNA/RNA nucleobases due to its adsorption onto graphene	ISI	2018
Insights into the luminescent properties of anionic cyclometalated Ir(III) complexes with ligands derived from natural products	ISI	2018
Reaction Electronic Flux Perspective on the Mechanism of the Zimmerman Di- π -Methane Rearrangement	ISI	2018

Phosphorene as a template material for physisorption of DNA/RNA nucleobases and resembling of base pairs. A cluster DFT study and comparisons with graphene	ISI	2018
B(C ₆ F ₅) ₃ promotes the catalytic activation of [N,S]-ferrocenyl nickel complexes in ethylene oligomerization	ISI	2018
Influence of the anion nature and alkyl substituents in the behavior of ionic liquids derived from phenylpyridines	ISI	2018
Fe-doped Graphene Nanosheets as Adsorption Platforms of Harmful Gas Molecules (CO, CO ₂ , SO ₂ and H ₂ S), and the co-adsorption in O ₂ environments	ISI	2018
Nonlinear Optical Response of Octupolar Zn(II) Complexes Incorporating Highly Aromatic Polypyridinic Ligands Insights into the Role of the Metal Center	ISI	2017
Supramolecular Control of Singlet Oxygen Generation Using Cucurbit[<i>n</i>]urils Inclusion Complexes	ISI	2017
Tailoring electroactive surfaces by non-template molecular assembly. Towards the electrooxidation of L-cysteine	ISI	2017
A theoretical analysis of the C-F bond cleavage mediated by Cobalt(II)alamin based structures	ISI	2017
Oxidized and Si-doped Graphene Emerging Adsorbents for Removal of 1,4-Dioxane	ISI	2017
Fluorescence Properties of Aurone Derivatives An Experimental and Theoretical Study with Some Preliminary Biological Applications	ISI	2017
A DFT analysis of the adsorption of nitrogen oxides on Fe-doped graphene, and the electric field induced desorption	ISI	2017
"The Role of the co-Activation and Ligand Functionalization in Neutral Methallyl Nickel (II) Catalysts for Oligomerization and Polymerization of Ethylene	ISI	2017
Why Low Valent Pb Hydride Complex Would be a Better Catalyst for CO Activation than its 14 Group Analogs?	ISI	2017
Adsorption of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons (PAHs) onto Graphyne Comparisons with Graphene	ISI	2017
In Silico characterization of Nitric Oxide Adsorption on a Magnetic [B ₂₄ N ₃₆ Fullerene/(TiO ₂) ₂]- Nanocomposite	ISI	2017
Adsorption/Desorption process of Formaldehyde onto Iron Doped Graphene A Theoretical Exploration from Density Functional Theory Calculations	ISI	2017
Expanding the Environmental Applications of Metal (Al, Ti, Mn, Fe) Doped Graphene Adsorption and Removal of 1,4-Dioxane	ISI	2016
Aluminum and Iron Doped Graphene for Adsorption of Methylated Arsenic Pollutants	ISI	2016
New cyclometalated Ir(III) complexes with bulky ligands with potential applications in LEC devices Experimental and theoretical studies of their photophysical properties	ISI	2016
Theoretical Investigation of the Removal of Methylated Arsenic Pollutants with Silicon Doped Graphene	ISI	2016
Insights into the use of Au ₁₉ Cu and Au ₁₉ Pd Clusters for Adsorption of Trivalent Arsenic	ISI	2016
Synthesis of new phosphorescent imidoyl-indazol and phosphines mixed ligand Cu(I) complexes - Structural characterization and photophysical properties	ISI	2016

The effect of pH on the adsorption of arsenic(III) and arsenic(V) at the TiO ₂ anatase [101] surface	ISI	2016
About the electronic and photophysical properties of Iridium (III)-pyrazino[2,3-f][1,10]-phenanthroline based complexes for use in electroluminescent devices	ISI	2016
A family of Ir(III) complexes with high non-linear optical response and potential use in light emitting devices	ISI	2015
Comparative study of Ir(III) complexes with pyrazino[2,3-f][1,10]phenanthroline and pyrazino[2,3-f][4,7]phenanthroline ligands in light-emitting electrochemical cells (LECs)	ISI	2015
Binding of trivalent arsenic onto the tetrahedral Au ₂₀ and Au ₁₉ Pt clusters. implications in adsorption and sensing	ISI	2015
Improving the As(III) adsorption on graphene based surfaces impact of the chemical doping	ISI	2015
The mechanism of chemisorption of hydrogen atom on graphene: Insights from the reaction force and reaction electronic flux	ISI	2014
Evaluating the hydrogen chemisorption and physisorption energies for nitrogen-containing single-walled carbon nanotubes with different chiralities a density functional theory study	ISI	2014

PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN EN PROYECTOS CONCURSABLES últimos 5 años

NOMBRE	ROL	AÑO
UTEM Concurso Interno de Fomento a la I+D+i o Creación 2018, Línea 3 Proyectos de Fortalecimiento para Equipamiento Científico y Tecnológico. L318-04 "Clúster de Computación Acelerada por GPU	Coordinador responsable	2019-2020
Conicyt, VII Concurso de Equipamiento Científico y Tecnológico Mediano FONDEQUIP, EQM180180 "Clúster Supermicro para Cómputo Científico"	Coordinador responsable	2018-2019
Conicyt, Fondecyt Iniciación en Investigación 2017, 11170289 "Theoretical characterization of the interaction of arsenic onto low-dimensional materials. Implications in adsorption of pollutants".	Investigador Responsable	2017-2020
Conicyt, Programa de Cooperación Internacional, Apoyo a la Formación de Redes Internacionales para Investigadores en Etapa Inicial, REDI170303 "Red Internacional para el estudio de sistemas híbridos Grafeno-Fulereno".	Investigador Responsable Nacional	2019-2020
Postdoctorado en Laboratorio de Química Teórica Computacional, Facultad de Química, Pontificia Universidad Católica de Chile (PUC) Proyecto Fondecyt/Postdoctorado #3140314 "Adsorción de contaminantes sobre grafeno. Estudio teórico de los modos y mecanismos de interacción, y optimización del proceso de adsorción"	Investigador Responsable	2013-2014

NOMBRE: ANA LILIAN MONTERO ALEJO
ESTUDIOS

ANTECEDENTES ACADÉMICOS	ÁREA DEL CONOCIMIENTO	INSTITUCIÓN	AÑO
DOCTORADO	Doctor en Ciencias Químicas	- Universidad de la Habana, Cuba - Universidad Autónoma de Madrid, España	2011
TÍTULO PROFESIONAL	Licenciado en Química	Universidad de la Habana, Cuba	2002
OTROS ESTUDIOS	---	---	---

ACTIVIDADES DOCENTES

NIVEL	ESPECIALIDAD	INSTITUCIÓN	AÑO
Pregrado-postgrado	Espectroscopía Molecular	Universidad de Chile	2017
Postgrado	Caracterización de Materiales I y II (Magíster en Química)	Universidad Tecnológica Metropolitana	2018-presente
Postgrado	Química Avanzada de Materiales Magíster en Química	Universidad Tecnológica Metropolitana	2018-presente
Pregrado	Física, Mecánica clásica, Óptica y Ondas	Universidad Tecnológica Metropolitana	2018-presente
Pregrado	Espectroscopía	Universidad de la Habana	2012-2014
Pregrado	Química Física	Universidad de la Habana	2003-2011
OTROS	---	---	---

PUBLICACIONES últimos 5 años

TÍTULO	TIPO DE PUBLICACIÓN	AÑO
The study of cis–trans isomerization preference of N–alkylated peptides containing phosphorus in the side chain and backbone	WoS (ISI)	2019
Symmetry and thermodynamics of tellurium vacancies in cadmium telluride	WoS (ISI)	2019
Influence of chromium hyperdoping on the electronic structure of CH ₃ NH ₃ PbI ₃ perovskite a first-principles insight	WoS (ISI)	2018
Ferroelectric Domains May Lead to 2-D Confinement of Holes but Not of Electrons in CH ₃ NH ₃ PbI ₃ Perovskite	WoS (ISI)	2017
Similarity measures between excited singlet and triplet electron densities in linear acenes an application to singlet fission	WoS (ISI)	2016
Modeling of Thermal Effect on the Electronic Properties of Photovoltaic Perovskite CH ₃ NH ₃ PbI ₃ The Case of Tetragonal Phase	WoS (ISI)	2016
Theoretical study of chloroacene and surface groups interaction in an activated carbon model under acidic and neutral conditions	WoS (ISI)	2016
Sulfur dimers adsorbed on Au(111) as building blocks for sulfur octomers formation A density functional study	WoS (ISI)	2014
Theoretical study of γ-hexachlorocyclohexane and β-hexachlorocyclohexane isomers interaction with surface groups of activated carbon model	WoS (ISI)	2014
The absorption spectrum of C60 in n-hexane solution revisited fitted experiment and TDDFT/PCM calculations	WoS (ISI)	2014

PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN EN PROYECTOS CONCURSABLES últimos 5 años

NOMBRE	ROL	AÑO
FONDECYT Iniciación N° 11180984	Investigador Principal	2018
FONDECYT Regular N° 1171807	Co-Investigador	2017
Núcleo Milenio <i>Materiales Multifuncionales para la Ciencia Aplicada de Superficies (MULTIMAT)</i>	Investigador Joven	2018

NOMBRE: CARMEN MABEL GONZALEZ HENRIQUEZ
ESTUDIOS

ANTECEDENTES ACADÉMICOS	ÁREA DEL CONOCIMIENTO	INSTITUCIÓN	AÑO
TÍTULO PROFESIONAL	QUIMICO	UNIVERSIDAD DE CHILE	2004
MAGÍSTER	---	---	---
DOCTORADO	DOCTORADO EN QUIMICA	UNIVERSIDAD DE CHILE	2009
OTROS ESTUDIOS	POSDOCTORADO EN QUIMICA	PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DE CHILE	2011
OTROS ESTUDIOS	POSDOCTORADO EN FISICA	PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DE CHILE	2012
OTROS ESTUDIOS	POSDOCTORADO EN FISICA	UNIVERSIDAD DE CHILE	2012

ACTIVIDADES DOCENTES

NIVEL	ESPECIALIDAD	INSTITUCIÓN	AÑO
PREGRADO	QUIMICA ORGANICA	UNIVERSIDAD DE CHILE	2004-2006
PREGRADO	QUIMICA GENERAL, QUIMICA ORGANICA	PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DE CHILE	2009-2010
PREGRADO	CARACTERIZACION DE MATERIALES	UNIVERSIDAD TECNOLOGICA METROPOLITANA	2012- FECHA
POSTGRADOS	---	---	---
DOCTORADO	---	---	---
OTROS	---	---	---

PUBLICACIONES últimos 5 años

TÍTULO	TIPO DE PUBLICACIÓN	AÑO
Microwrinkled pH-sensitive hydrogel films and their role on the cell adhesion/proliferation	ISI	2019
Design and fabrication of biocompatible wrinkled hydrogel films with selective antibiofouling properties	ISI	2019
New Triphenylamine-Based Oligomeric Schiff Bases Containing Tetraphenylsilane Moieties in the Backbone	ISI	2019
Polymers for additive manufacturing and 4D-printing Materials, methodologies, and biomedical applications.	ISI	2019
Micrometric Wrinkled Patterns Spontaneously Formed on Hydrogel Thin Films via Argon Plasma Exposure	ISI	2019
Antimicrobial Polymers for Additive Manufacturing.	ISI	2019
Silylated oligomeric poly (ether-azomethine) s from monomers containing biphenyl moieties: synthesis and characterization.	ISI	2018
New oligomeric poly (ether-imide) s containing diphenylsilane and dibenzofuran moieties Synthesis and characterization	ISI	2018
Diphenylsilane-containing linear and rigid whole aromatic poly(azomethine)s Structural and physical characterization	ISI	2018
Micro-wrinkled hydrogel patterned surfaces using pH-sensitive monomers	ISI	2018
Structure correlation of silylated dicarboxylic acid monomer and its respective oligomeric polyamide-imide using experimental and theoretical vibrational spectra.	ISI	2017

Advances in the Fabrication of Antimicrobial Hydrogels for Biomedical Applications.	ISI	2017
A simple method to generate spontaneous chemisorption of metallic particles mediated by carboxylate groups from silylated oligomeric poly(amide-imide)s.	ISI	2017
Strategies to Fabricate Polypeptide-Bases Structures via Ring-Opening Polymerization of N-Carboxyanhydrides	ISI	2017
Fabrication of micro and sub-micrometer wrinkled hydrogel surfaces through thermal and photocrosslinking processes	ISI	2016
Synthesis and characterization of aromatic poly(ether-imide)s based on bis(4-(3,4-dicarboxyphenoxy)phenyl)-R,R-silane anhydrides (R= Me, Ph) - Spontaneous formation of surface micropores from THF solutions	ISI	2016
Synthesis and Thermal, Optical and Morphological Characterization of Oligomeric Polyamides Based on Thiophene and Alkyl/Phenyl-Silane Moieties. Study of the Electrospun Deposition process	ISI	2016
Poly(ether-imide-amide)s obtained from bis[4-(4-aminophenoxy)phenyl] diphenylsilane and dicarboxylic acids derivatives of bis(3,4-dicarboxyphenyl)dimethylsilane anhydride combined with L-aminoacids	ISI	2016
Synthesis and Thermal, Optical and Morphological Characterization of Oligomeric Polyamides Based on Thiophene and Alkyl/Phenyl-Silane Moieties Study of the Electrospun Deposition process	ISI	2016
Artificial biomembranes stabilized over spin coated hydrogel scaffolds. Crosslinking agent nature induces wrinkled or flat surfaces on the hydrogel	ISI	2016
Electrospinning deposition of hydrogel fibers used as scaffold for biomembranes. Thermal stability of DPPC corroborated by ellipsometry	ISI	2015
Thin and ordered hydrogel films deposited through electrospinning technique, a simple and efficient support for organic bilayers	ISI	2015
Artificial biomembrane based on DPPC — Investigation into phase transition and thermal behavior through ellipsometric techniques	ISI	2015
Silylene-containing oligo(ether-amide)s based on bis(4-(4-amino phenoxy)phenyl)dimethylsilane Effect of the dicarboxylic acid structure on some properties.	ISI	2015
Effect of annealing and UV-radiation time over micropore architecture of self-assembled block copolymer thin film.	ISI	2015
In situ-preparation and characterization of silver-HEMA/PEGDA hydrogel matrix nanocomposites Silver inclusion studies into hydrogel matrix.	ISI	2014
In situ silver nanoparticle formation embedded into a photopolymerized hydrogel with biocide properties	ISI	2014
Theoretical and experimental vibrational spectroscopic investigation of two R(1)R(2)-diphenylsilyl-containing monomers and their optically active derivative polymer.	ISI	2014
Silylene-containing poly(ether-imide)s obtained by Yamasaki-Higashi phosphorylation technique Use of bis(4-(aminophenoxy)phenyl)ethylmethysilane	ISI	2014

PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN EN PROYECTOS CONCURSABLES últimos 5 años

NOMBRE	ROL	AÑO
Spontaneous formation of wrinkled patterns using smart hydrogels Fondecyt N° 1170209	INVESTIGADOR PRINCIPAL	2017
Processable silylated linear poly(azomethines) and poly(azines) of complex structure design, synthesis and characterization Fondecyt n° 1150157	CO-INVESTIGADOR	2015
Biomimetic phospholipid bilayer membranes on porous films or fibers of hydrogel scaffolds produced by photo-induced polymerization, for potential applications as optical bio-sensor Fondecyt N° 11121281	INVESTIGADOR PRINCIPAL	2012
Formación de membranas artificiales de bicapas fosfolipídicas soportadas en hidrogeles porosos fotopolimerizables, con posible aplicación en bio-sensores ópticos PAI N° 7912010031	INVESTIGADOR PRINCIPAL	2012

NOMBRE: NATALIA ANDREA HASSAN LÓPEZ
ESTUDIOS

ANTECEDENTES ACADÉMICOS	ÁREA DEL CONOCIMIENTO	INSTITUCIÓN	AÑO
TÍTULO PROFESIONAL	Licenciada en Ciencias con mención en Química	Universidad de Chile	2008
MAGÍSTER	---	---	---
DOCTORADO	Tecnología y Ciencia de los Materiales	Universidad de Santiago de Compostela	2011
OTROS ESTUDIOS	Diploma de Estudios Avanzados (DEA)	Universidad de Santiago de Compostela	2010

ACTIVIDADES DOCENTES

NIVEL	ESPECIALIDAD	INSTITUCIÓN	AÑO
PREGRADO	Química General I	Universidad Tecnológica Metropolitana	2016
POSTGRADOS	Laboratorio de Caracterización de Materiales (Magister)	Universidad de Santiago de Compostela	2009
DOCTORADO	---	---	---
OTROS	---	---	---

PUBLICACIONES últimos 5 años

TÍTULO	TIPO DE PUBLICACIÓN	AÑO
Noble microfluidic system for bioceramic nanoparticles engineering	ISI	2019
Easy, Quick, and Reproducible Sonochemical Synthesis of CuO Nanoparticles	ISI	2019
Peptide functionalized magneto-plasmonic nanoparticles obtained by microfluidics for inhibition of β -amyloid aggregation	ISI	2018
CLPFFD-PEG functionalized NIR-absorbing hollow gold nanospheres and gold nanorods inhibit β -amyloid	ISI	2018
Biopolymers. Relation of Structure to Function in Medicinal Chemistry	ISI	2018
Role of Biomacromolecules in Biomedical Engineering	ISI	2018
Gold nanorods/siRNA complex administration for knockdown of PARP-1 a potential treatment for perinatal asphyxia	ISI	2018
Peptide multifunctionalized gold nanorods decrease toxicity of beta-amyloid peptide in a Caenorhabditis elegans model of Alzheimer's disease	ISI	2017
Photothermal conversion efficiency and cytotoxic effect of gold nanorods stabilized with chitosan, alginate and poly(vinyl alcohol)	ISI	2017
Complex Behavior of Aqueous alpha-Cyclodextrin Solutions Interfacial Morphologies Resulting from Bulk Aggregation	ISI	2016
Gastric Cancer Nanoparticles as Tools to Improve Treatment Efficacy	ISI	2016
Growth kinetics of gold nanorods synthesized by a seed-mediated method under pH acidic conditions	ISI	2016
Droplet Liquid/Liquid Interfaces Generated in a Microfluidic Device for Assembling Janus Inorganic Nanohybrids	ISI	2015
Organic and inorganic nanoparticles for prevention and diagnosis of gastric cancer	ISI	2015



Flow Chemistry to Control the Synthesis of Nano and Microparticles for Biomedical Applications	ISI	2014
Gold nanoparticles for photothermally controlled drug release	ISI	2014

PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN EN PROYECTOS CONCURSABLES últimos 5 años

NOMBRE	ROL	AÑO
Fondecyt de Iniciación	Investigador responsable	2017
CONICYT/Apoyo a la formación de redes internacionales para investigadores(as) en etapa inicial	Investigador responsable	2017
CONICYT/Concurso anillos de investigación en ciencia y tecnología en tópicos de minería 2017	Investigador asociado	2017
FONDAP	Colaborador	2019

NOMBRE: PAULINA ALEJANDRA SIERRA ROSALES
ESTUDIOS

ANTECEDENTES ACADÉMICOS	ÁREA DEL CONOCIMIENTO	INSTITUCIÓN	AÑO
TÍTULO PROFESIONAL	Licenciado en Ciencias con Mención en Química	Universidad de Chile	2007
MAGÍSTER	---	---	---
DOCTORADO	Química	Universidad de Chile	2011
OTROS ESTUDIOS	Bachiller en Ciencias Naturales y Exactas	Universidad de Chile	2003

ACTIVIDADES DOCENTES

NIVEL	ESPECIALIDAD	INSTITUCIÓN	AÑO
PREGRADO	Ayudantía "Laboratorio de Química de Aguas"	Universidad de Chile	2006
PREGRADO	Ayudantía "Laboratorio de Físicoquímica I"	Universidad de Chile	2007
PREGRADO	Académico "Laboratorio de Métodos Instrumentales de Análisis"	Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación (UMCE)	2013
PREGRADO	Académico "Laboratorio de Química General"	Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación (UMCE)	2013
PREGRADO	Académico "Laboratorio de Química General"	Universidad Nacional Andrés Bello (UNAB)	2016
POSTGRADOS	---	---	---
DOCTORADO	---	---	---
OTROS	---	---	---

PUBLICACIONES últimos 5 años

TÍTULO	TIPO DE PUBLICACIÓN	AÑO
Ethylendiamine-functionalized multi-walled carbon nanotubes prevent cationic dispersant use in the electrochemical detection of DNA	ISI	2014
Electrochemical characterization of oligonucleotide-carbon nanotube functionalized using different strategies	ISI	2014
Electrocatalytic activity for O ₂ reduction of unsubstituted and perchlorinated iron phthalocyanines adsorbed on amino-terminated multiwalled carbon nanotubes deposited on glassy carbon electrodes	ISI	2014
Electrooxidation of DNA at glassy carbon electrodes modified with multi-walled carbon nanotubes with different oxidation degree.	ISI	2014
Catalytic aspects of Metallophthalocyanines adsorbed on gold electrode. Theoretical exploration of the binding nature role.	ISI	2016
Electrochemical determination of food colorants in soft drinks using MWCNT modified GCE.	ISI	2017
Electrochemical and associated techniques for the study of the inclusion complex of Thymol and β-cyclodextrin and its interaction with DNA.	ISI	2018
Electrochemical characterization and electrocatalytic application of gold nanoparticles synthesized with different stabilizing agents.	ISI	2018

Experimental and theoretical insights into the electrooxidation pathway of azo-colorants on glassy carbon electrode	ISI	2018
In-situ electroreduction of graphene oxide Increased sensitivity for the determination of NADH.	ISI	2019
MWCNT-modified electrode for voltammetric determination of Allura Red and Brilliant Blue FCF in isotonic sport drinks	ISI	2019
Electrochemical method to study the environmental behavior of Glyphosate on volcanic soils Proposal of adsorption-desorption and transport mechanisms.	ISI	2019
Electroanalytical determination of Cd(II) and Pb(II) in bivalve mollusks using electrochemically reduced graphene oxide-based electrode.	ISI	2019

PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN EN PROYECTOS CONCURSABLES últimos 5 años

NOMBRE	ROL	AÑO
Evaluation of the interaction of DNA with food colorants and their metabolites through electrochemical methods FONDECYT Iniciación (N° 11170901)	INVESTIGADOR RESPONSABLE	2017
Desarrollo de sensores de ADN sobre electrodos serigrafados modificados con nanopartículas de oro. CONICYT – Apoyo a la formación de redes internacionales para investigadores en etapa inicial (REDI170317)	INVESTIGADOR RESPONSABLE	2017
Quantum Mechanical Exploration of the Molecular Bases of Cancer Through the Understanding of Epigenetic Modifications FONDECYT Regular (N° 1181082)	CO-INVESTIGADOR	2018

NOMBRE: ABDOULAYE THIAM
ESTUDIOS

ANTECEDENTES ACADÉMICOS	ÁREA DEL CONOCIMIENTO	INSTITUCIÓN	AÑO
TÍTULO PROFESIONAL	Licenciado en ciencia con mención en Química y Física	Universidad Cheikh Anta Diop de Dakar	2009
MAGÍSTER	---	---	---
DOCTORADO	Electroquímica ciencia y tecnología	Universidad de Barcelona	2015
OTROS ESTUDIOS	Periodo de formación del Doctorado Interuniversitario Electroquímica Ciencia y Tecnología	Universidad Politécnica de Cartagena	2011

ACTIVIDADES DOCENTES

NIVEL	ESPECIALIDAD	INSTITUCIÓN	AÑO
PREGRADO	---	---	---
POSTGRADOS	---	---	---
DOCTORADO	---	---	---
OTROS	---	---	---

PUBLICACIONES últimos 5 años

TÍTULO	TIPO DE PUBLICACIÓN	AÑO
Fenton-based electrochemical degradation of metolachlor in aqueous solution by means of bdd and pt electrodes influencing factors and reaction pathways	ISI	2019
On the performance of electrocatalytic anodes for photoelectro-Fenton treatment of synthetic solutions and real water spiked with the herbicide chloramben	ISI	2018
Electrochemical advanced oxidation of carbofuran in aqueous sulfate and/or chloride media using a flow cell with a RuO ₂ -based anode and an airdiffusion cathode at pre-pilot scale	ISI	2018
Enhanced Degradation of the Industrial Textile Dye Disperse Red BG by Electrochemical Process with Different Anodes	ISI	2017
Electrochemical destruction of trans-cinnamic acid by advanced oxidation processes kinetics, mineralization, and degradation route	ISI	2017
Treatment of single and mixed pesticide formulations by solar photoelectro-Fenton using a flow plant	ISI	2017
Application of anodic oxidation, electro-Fenton and UVA photoelectro-Fenton to decolorize and mineralize acidic solutions of Reactive Yellow 160 azo dye	ISI	2016
Incineration of acidic aqueous solutions of dopamine by electrochemical advanced oxidation processes with Pt and BDD anodes	ISI	2016
Effective removal of Orange-G azo dye from water by electro-Fenton and photoelectro-Fenton processes using a boron-doped diamond anode	ISI	2016
Routes for the electrochemical degradation of the artificial food azo-colour Ponceau 4R by advanced oxidation processes	ISI	2016
Electrochemical reactivity of Ponceau 4R (food additive E124) in different electrolytes and batch cells	ISI	2015

Treatment of a mixture of food color additives (E122, E124 and E129) in different water matrices by UVA and solar photoelectro-Fenton	ISI	2015
Decolorization and mineralization of Allura Red AC azo dye by solar photoelectro-Fenton Identification of intermediates	ISI	2015
Decolorization and mineralization of Allura Red AC aqueous solutions by electrochemical advanced oxidation processes	ISI	2015
Effect of anions on electrochemical degradation of azo dye Carmoisine (Acid Red 14) using a BDD anode and air-diffusion cathode	ISI	2015
Two-step mineralization of Tartrazine solutions Study of parameters and by-products during the coupling of electrocoagulation with electrochemical advanced oxidation processes	ISI	2014
A first pre-pilot system for the combined treatment of dye pollutants by electrocoagulation/EAOPs	ISI	2014

PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN EN PROYECTOS CONCURSABLES últimos 5 años

NOMBRE	ROL	AÑO
Degradation of pesticides from aqueous systems by electrochemical technologies in different waters matrices at lab-scale and in a pre-pilot plant (fondecyt postdoctorado 3160753)	Investigador Responsable	2015
Electrochemical advanced oxidation processes for the removal of emerging pollutants: use of natural minerals as sustainable catalysis (Fondecyt iniciación 11170882)	Investigador Responsable	2017
Degradation of persistent organic pollutants by electrochemical advanced oxidation processes importance of electrode material (ecosconicyt)	Co-investigador	2018

NOMBRE: EGLANTINA JAVIERA BENAVENTE ESPINOSA
ESTUDIOS

ANTECEDENTES ACADÉMICOS	ÁREA DEL CONOCIMIENTO	INSTITUCIÓN	AÑO
TÍTULO PROFESIONAL	Profesor de Estado en Química	Universidad de Talca	1985
MAGÍSTER	---	---	---
DOCTORADO	En Ciencias Químicas	Universidad de Chile	1997
OTROS ESTUDIOS	---	---	---

ACTIVIDADES DOCENTES

NIVEL	ESPECIALIDAD	INSTITUCIÓN	AÑO
PREGRADO	Química General	Bachillerato, Universidad de Chile	1997-1999
PREGRADO	Química Inorgánica	Universidad Tecnológica Metropolitana	1997-Actualidad
POSTGRADOS	---	---	---
DOCTORADO	---	---	---
OTROS	---	---	---

PUBLICACIONES últimos 5 años

TÍTULO	TIPO DE PUBLICACIÓN	AÑO
Heterostructured 2D ZnO hybrid nanocomposites sensitized with cubic Cu ₂ O nanoparticles for sunlight photocatalysis	ISI	2019
Ammonium hexadeca-oxo-heptavanadate microsquares. A new member in the family of the V ₇ O ₁₆ mixed-valence nanostructures	ISI	2019
Melamine-assisted synthesis of nitrogen-doped ReS ₂ nanosheets/carbon composites.	ISI	2019
Enhancement photocatalytic activity of the heterojunction of two-dimensional hybrid semiconductors ZnO/V ₂ O ₅ .	ISI	2018
Highly emissive host-guest based on nanoclay intercalated with an Eu ³⁺ complex bearing a new Ru ²⁺ organometallic ligand	ISI	2018
Composites of laminar nanostructured ZnO and VO _x -nanotubes hybrid as Visible Light Active Photocatalysts.	ISI	2018
Heterostructured layered hybrid ZnO/MoS ₂ nanosheets with enhanced visible light photocatalytic activity	ISI	2018
Low-Dimensional ReS ₂ /C composite as effective hydrodesulfurization catalyst	ISI	2017
Synthesis and photocatalytic activity of hybrid layered ZnO(myristic acid)/Ag nanoparticles	ISI	2016
A hybrid organic-inorganic layered TiO ₂ based nanocomposite for sunlight photocatalysis.	ISI	2016
An easy one-pot solvothermal synthesis of poorly crystalline solid ReS ₂ /C microspheres.	ISI	2015

PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN EN PROYECTOS CONCURSABLES últimos 5 años

NOMBRE	ROL	AÑO
Design, fabrication and applications of new heterostructured photocatalytic systems for degradation of pollutants and hydrogen generation Fondecyt 1151189	Investigador responsable	2015-2018
Hybrid layered wide-band gap semiconductors as building blocks for designing sunlight-driven efficient photocatalytic systems. Fondecyt 1171803	Co-Investigador	2017-2020
Programa de Financiamiento Basal para Centros de Excelencia CONYCYT FB0807 Centro de Nanociencia y Nanotecnología (CEDENNA).	Investigador Asociado	2010-2017

NOMBRE: RODRIGO ANDRÉS ARAYA HERMOSILLA
ESTUDIOS

ANTECEDENTES ACADÉMICOS	ÁREA DEL CONOCIMIENTO	INSTITUCIÓN	AÑO
TÍTULO PROFESIONAL	Biólogo Marino	Universidad Austral de Chile	2010
MAGÍSTER	---	---	---
DOCTORADO	PhD, Chemistry and Materials Science	University of Groningen	2016
OTROS ESTUDIOS	Diplomado en Química para profesores de ciencias y química	Universidad Católica de Chile	2018

ACTIVIDADES DOCENTES

NIVEL	ESPECIALIDAD	INSTITUCIÓN	AÑO
PREGRADO	Chemical Engineering (guía de tesis)	University of Groningen	2013
POSTGRADOS	Chemical Engineering (guía de tesis)	University of Groningen	2012-2018
DOCTORADO	---	---	---
OTROS	---	---	---

PUBLICACIONES últimos 5 años

TÍTULO	TIPO DE PUBLICACIÓN	AÑO
Electrically-Responsive Reversible Polyketone/MWCNT Network through Diels-Alder Chemistry	ISI	2018
Effect of the Polyketone Aromatic Pendent Groups on the Electrical Conductivity of the Derived MWCNTs-Based Nanocomposites	ISI	2018
Thermoreversibly Cross-Linked EPM Rubber Nanocomposites with Carbon Nanotubes	ISI	2018
An easy synthetic way to exfoliate and stabilize MWCNTs in a thermoplastic pyrrole-containing matrix assisted by hydrogen bonds	ISI	2016
Cross-linking of rubber in the presence of multi-functional cross-linking aids via thermoreversible Diels-Alder chemistry	ISI	2016
Intrinsic self-healing thermoset through covalent and hydrogen bonding interactions	ISI	2016
Thermally reversible rubber-toughened thermoset networks via Diels-Alder chemistry	ISI	2015
Association efficiency of three ionic forms of oxytetracycline to cationic and anionic oil in-water nanoemulsions analyzed by diafiltration	ISI	2015
Self-association of 5,10,15,20-tetrakis-(4-sulfonatophenyl)-porphyrin tuned by poly(decylviologen) and sulfobutylether- β -cyclodextrin	ISI	2015
Reversible polymer networks containing covalent and hydrogen bonding interactions	ISI	2014

PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN EN PROYECTOS CONCURSABLES últimos 5 años

NOMBRE	ROL	AÑO
Electrically self-healing thermoset nanocomposites based on reversible Diels-Alder and hydrogen bonds (Fondecyt postdoctorado 3170352)	Investigador responsable	2017
Reactions at the solid / liquid interface in porous materials containing aromatic polymers the role of aromatic-aromatic interactions in the sequestration and photodegradation of aromatic molecules FONDECYT Regular (1181695)	Co-investigador	2018
Smart Bricks SUBSIDIO SEMILLA DE ASIGNACIÓN FLEXIBLE PARA DESAFÍOS SSAF DESAFÍO (Masisa S A)	Investigador (Contrato tecnológico)	2019

NOMBRE: GUADALUPE PIZARRO GUERRA
ESTUDIOS

ANTECEDENTES ACADÉMICOS	ÁREA DEL CONOCIMIENTO	INSTITUCIÓN	AÑO
TÍTULO PROFESIONAL	Profesor de Estado en Química	Universidad de Chile	1984
MAGÍSTER	Magister en Ciencias mención Química	Universidad de Concepción	1988
DOCTORADO	Doctor en Ciencias mención Química	Universidad de Concepción	1993
OTROS ESTUDIOS	---	---	---

ACTIVIDADES DOCENTES

NIVEL	ESPECIALIDAD	INSTITUCIÓN	AÑO
PREGRADO	<ul style="list-style-type: none"> - QUIMICA GENERAL I (TEORÍA) - METODOS MODERNOS DE ANÁLISIS (TEORIA Y LABORATORIO) - METODOS CROMATOGRÁFICOS DE ANÁLISIS (TEORIA Y LABORATORIO) - POLÍMEROS Y MATERIALES PLÁSTICOS (TEORÍA Y LABORATORIO) - UNIDADE DE INVESTIGACIÓN - TESIS DE TÍTULO Y GRADO 	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA METROPOLITANA	1998
POSTGRADOS: MAGISTER EN QUIMICA MENCION TECNOLOGÍA DE LOS MATERIALES	<ul style="list-style-type: none"> - TECNOLOGÍA DE LOS MATERIALES (TEORÍA COLEGIADO) - CARACTERIZACIÓN DE LOS MATERIALES I (TEORÍA, COLEGIADO) - CARACTERIZACIÓN DE LOS MATERIALES II (TEORÍA-COLEGIADO) - COMISIÓN DE CALIFICACIÓN DE EXAMEN DE GRADO - UNIDAD DE INVESTIGACION I - UNIDAD DE INVESTIGACION II - TESIS DE GRADO I - TESIS DE GRADO II - COMISION DE CALIFICACIÓN DE EXAMEN DE GRADO - COMISION DE CALIFICACIÓN DE EXAMEN DE GRADO 	UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA METROPOLITANA UNIVERSIDAD SANTIAGO DE CHILE (USACH) UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA METROPOLITANA	2017
DOCTORADO	COMISIÓN DE EXAMEN DE GRADO	PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA	2019
OTROS	---	---	---

PUBLICACIONES últimos 5 años

TÍTULO	TIPO DE PUBLICACIÓN	AÑO
A Preliminary Ftr-Atr And Xrf Analyses Of The Cellulose Of Four Postcards From The Reichskommissariat Ostland And The German Occupations Of Pleskau (Russia) And Latvia.	ISI	2019
Porous Surface Films With Tunable Morphologies And Hydrophobic Properties Based On Block Copolymer Under The Effects Of Thermal Annealing.	ISI	2019

Regenerated Cellulose Membranes Modified With Cationic Polymer And Its Cr(VI) Retention Capacity.	ISI	2019
In-Situ" Preparation Of Cdte Quantum Dots Capped With A B-Cyclodextrin-Epichlorohydrin Polymer Polymer Influence On Nanocrystals Optical Properties.	ISI	2018
Poly(N,N-Dimethylaminoethyl Methacrylate) For Removing Chromium (VI) Through Polymer-Enhanced Ultrafiltration Technique.	ISI	2018
Nanocomposites Based On Self-Assembly Poly(Hydroxypropyl Methacrylate)-Block-Poly(N-Phenylmaleimide) And Fe ₃ O ₄ -Nps Thermal Stability, Morphological Characterization And Optical Properties	ISI	2018
Hybrid Polymer Films Based Zns Nanocomposites And Its Optical And Morphological Properties: Monitoring The Role Of The Binding-Site Interaction.	ISI	2018
Nanostructuring Of Anodic Copper Oxides In Fluoride-Containing Ethyleneglycol Media.	ISI	2017
Synthesis and Morphological Characterization Of Nanocomposite Based On Anodic TiO ₂ Nanotubes And Poly(N-Maleoyl Glycine-Co-Acrylic Acid)	ISI	2017
Monitoring Morphological and Optical Properties On Hybrid Porous Polymer Films	ISI	2017
Electrochemical Synthesis, Optical Properties And Morphological Characterization Of Zno/Poly(N-Phmi-Co-Hema) Nanocomposite	ISI	2017
Size, Morphology and Optical Properties of Zno Nanoparticles Prepared Under The Influence of Honeycomb-Porous Poly[(2-Hydroxyethylmethacrylate)M-Block-Poly(N-Phenyl Maleimide)N] Copolymer Films.	ISI	2016
Artificial Biomembranes Stabilized Over Spin Coated Hydrogel Scaffolds Crosslinking Agent Nature Induces Wrinkled or Flat Surfaces on The Hydrogel	ISI	2016
Effect Of Annealing And Uv-Radiation Time Over Micropore Architecture Of Self-Assembled Block Copolymer Thin Film.	ISI	2016
Thin and Ordered Hydrogel Films Deposited Through Electrospinning Technique, A Simple And Efficient Support For Organic Bilayers	ISI	2015
Artificial Biomembrane Based On Dppc-Investigation Into Phase Transition And Thermal Behavior Through Ellipsometric Techniques	ISI	2015

PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN EN PROYECTOS CONCURSABLES últimos 5 años

NOMBRE	ROL	AÑO
BIO-BASED POLYMERIC MATERIALS FROM PREPARATION TO REMOVAL OF DYES AND METAL ION FONDECYT regular N° 1191336	Co-Investigadora	2019-2022
PELÍCULAS POLIMERICAS POROSAS "ESTIMULO RESPUESTA" USANDO EL "BREATH FIGURE" MÉTODO SUPERFICIES FUNCIONALES JERARQUICAS PROY INT L217-15	Investigadora responsable	2017-2018
SINTESIS DE HIDROGELES INTELIGENTES CON POTENCIALES APLICACIONES EN EL TRANSPORTE Y LIBERACIÓN CONTROLADA DE FITODROGAS	Co-investigadora	2017-2018
PELÍCULAS FUNCIONALES BASADAS EN COPOLÍMEROS AUTOENSAMBLANTES SOMETIDOS A RADIACIÓN UV-VIS Y ALINEAMIENTO TÉRMICO PARA APLICACIONES ÓPTICAS PROY INT L216-03	Investigadora Responsable	2017-2016
FABRICACIÓN DE FILMES POROSOS FUNCIONALES CON ESTRUCTURA TIPO "HONEYCOMB(HC)" CON POTENCIALES APLICACIONES COMO RECUBRIMIENTOS ÓPTICOS Y SEMICONDUCTORES PROY INT L215-12	Investigadora Responsable	2016-2015

NOMBRE: NADIA VERONICA GUAJARDO RAMÍREZ
ESTUDIOS

ANTECEDENTES ACADÉMICOS	ÁREA DEL CONOCIMIENTO	INSTITUCIÓN	AÑO
TÍTULO PROFESIONAL	Ingeniero de Ejecución en Bioprocesos	Pontificia Universidad Católica de Valparaíso	2002
MAGÍSTER	Magíster en Ciencias de la Ingeniería, Mención en Ingeniería Química	Pontificia Universidad Católica de Valparaíso	2007
DOCTORADO	Doctorado en Ciencias de la Ingeniería, Mención en Ingeniería Bioquímica	Pontificia Universidad Católica de Valparaíso	2014
OTROS ESTUDIOS	---	---	---

ACTIVIDADES DOCENTES

NIVEL	ESPECIALIDAD	INSTITUCIÓN	AÑO
PREGRADO	Mecánica racional	Universidad Bernardo O'Higgins	2017
PREGRADO	Metodología de La Investigación	Universidad Bernardo O'Higgins	2017
PREGRADO	Metodología de la Investigación	Universidad Bernardo O'Higgins	2016
PREGRADO	Seminario de Titulación	Universidad de las Américas	2016
PREGRADO	Ingeniería de Enzimas	Universidad de las Américas	2015
PREGRADO	Biocatalisis en Alimentos	Universidad de las Américas	2014
PREGRADO	Biocatálisis	Universidad de las Américas	2014
PREGRADO	Procesos Industriales	Universidad de Playa Ancha	2012
PREGRADO	Biofísica Vegetal	Universidad de las Américas	2004
POSTGRADOS	Taller de Investigación	Universidad Bernardo O'Higgins	2017
POSTGRADOS	Tesis	Universidad Bernardo O'Higgins	2017
DOCTORADO	---	---	---
OTROS	---	---	---

PUBLICACIONES últimos 5 años

TÍTULO	TIPO DE PUBLICACIÓN	AÑO
Greener gas capture in Deep Eutectic Solvents aqueous solutions performance in a dynamic condition	ISI	2019
Continuous biocatalysis in environmentally friendly media: A triple synergy for future sustainable processes	ISI	2019
Uptake of copper ion using protonated dry alginate beads from dilute aqueous solutions	ISI	2019
From batch to fedbatch and to continuous packed-bed reactors Lipase-catalyzed esterifications in low viscous deep eutectic-solvents with buffer as cosolvent	ISI	2019
Remarkable stability of Candida antarctica lipase B immobilized via cross-linking aggregates (CLEA) in deep eutectic solvents. Biocatalysis and Biotransformation	ISI	2019
Biocatalytic Valorization of Furans Opportunities for Inherently Unstable Substrates	ISI	2017

Bipolar packed bed electrochemical reactor for the degradation of biorefractory compounds	ISI	2017
Water as cosolvent nonviscous deep eutectic solvents for efficient lipase-catalyzed esterifications	ISI	2017
Applications of Liquid/Liquid Biphasic Oxidations by Hydrogen Peroxide with Ionic Liquids or Deep Eutectic Solvents	ISI	2017
Deep Eutectic-Solvents for organocatalysis, biotransformations and multi-step organocatalyst enzyme combinations	ISI	2016
Toluene oxidation by hydrogen peroxide in deep eutectic solvents	ISI	2015
Selectivity of R- α -monobenzoate glycerol synthesis catalyzed by <i>Candida antarctica</i> lipase B immobilized on heterofunctional supports	ISI	2015
Asymmetric hydrolysis of dimethyl-3phenylglutarate in sequential batch reactor operation catalyzed by immobilized <i>Geobacillus thermocatenulatus</i> lipase	ISI	2015
Electrochemical treatment of bilge wastewater Desalination and Water Treatment	ISI	2014

PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN EN PROYECTOS CONCURSABLES últimos 5 años

NOMBRE	ROL	AÑO
Fondecyt de Iniciación N°11150215 "Enzymatic process to obtain ascorbyl benzoate in deep Eutectic solvents"	Investigador responsable	2015
Fondecyt Regular N° 1150235 Development of a reactive absorption process for sulfur dioxide based on ionic liquid as a solvent and catalyst"	Co- Investigadora	2015

NOMBRE: MARÍA SALOMÉ MARIOTTI CELIS
ESTUDIOS

ANTECEDENTES ACADÉMICOS	ÁREA DEL CONOCIMIENTO	INSTITUCIÓN	AÑO
TÍTULO PROFESIONAL	Ingeniero en Alimentos	Universidad de Chile	2005
MAGÍSTER	Ciencias de la Ingeniería, Mención Ingeniería Química y Bioprocesos	Pontificia Universidad Católica de Chile	2014
DOCTORADO	Ciencias de la Ingeniería, Mención Ingeniería Química y Bioprocesos	Pontificia Universidad Católica de Chile	2014
OTROS ESTUDIOS	Postítulo en Microbiología, Salud e Inocuidad de Alimentos	Universidad de Chile	2007
OTROS ESTUDIOS	Diplomado en Alimentos Funcionales y Nutraceuticos	INTA, Universidad de Chile	2009
OTROS ESTUDIOS	Diplomado en Pedagogía para Ciencias de la Salud	Universidad Finis Terrae	2015

ACTIVIDADES DOCENTES

NIVEL	ESPECIALIDAD	INSTITUCIÓN	AÑO
PREGRADO	Operaciones Unitarias I	Universidad Tecnológica Metropolitana	2014
PREGRADO	Química y Física de Alimentos	Universidad Finis Terrae	2015
PREGRADO	Alimentos, Nutrición y Dietética	Universidad Finis Terrae	2015
PREGRADO	Alimentación y Nutrición	Universidad Finis Terrae	2015
PREGRADO	Producción y Tecnología de Alimentos	Universidad Finis Terrae	2015
PREGRADO	Ciencia y Tecnología	Universidad Tecnológica Metropolitana	2019
POSTGRADOS	Tecnologías Innovadoras en el Procesamiento de Alimentos Diplomado en Innovación en Alimentos	Pontificia Universidad Católica de Chile	2014-2015
MAGISTER	Inocuidad de Alimentos	Pontificia Universidad Católica de Chile	2013-presente
MAGISTER	Química de Alimentos	Pontificia Universidad Católica de Chile	2013-presente
MAGISTER	Físico Química de Alimentos	Master in Food Innovation and Product Design, Erasmus Mundus Program, Technological University Dublin, Irlanda	2013
DOCTORADO	Inocuidad de Alimentos	Pontificia Universidad Católica de Chile	2013-presente
DOCTORADO	Química de Alimentos	Pontificia Universidad Católica de Chile	2013-presente

PUBLICACIONES últimos 5 años

TÍTULO	TIPO DE PUBLICACIÓN	AÑO
The impact of temperature and ethanol concentration on the global recovery of specific polyphenols in an integrated HPLC/RP process on Carménère pomace extracts	ISI	2019
Predicting furan content in a fried dough system using image analysis	ISI	2019

Maqui (<i>Aristotelia chilensis</i> (Mol.) Stuntz) and murta (<i>Ugni molinae</i> Turcz): Native Chilean sources of polyphenol compounds	ISI	2019
Tara pod (<i>Caesalpinia spinosa</i>) extract mitigates neo-contaminant formation in Chilean bread preserving their sensory attributes	ISI	2018
The Antioxidant and Safety Properties of Spent Coffee Ground Extracts Impacted by the Combined Hot Pressurized Liquid Extraction-Resin Purification Process	ISI	2018
Impact of an integrated process of hot pressurised liquid extraction-macroporous resin purification over the polyphenols, hydroxymethylfurfural and reducing sugars content of <i>Vitis vinifera</i> 'Carménère' pomace extracts International	ISI	2018
Application of vacuum frying as furan and acrylamide mitigation technology in potato chips	ISI	2017
Polyphenols of Carménère grapes Mini-Reviews in Organic Chemistry	ISI	2017
A kinetic study in wheat flour model systems during frying	ISI	2017
Heat toxicant contaminant mitigation in potato chips LWT - Food Science and Technology	ISI	2015
Furan and Alkylated Furans in Heat Processed Food, Including Home Cooked Products Czech Journal of Food Sciences	ISI	2014
Current Issues in dietary acrylamide: formation, mitigation and risk assessment	ISI	2014

PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN EN PROYECTOS CONCURSABLES últimos 5 años

NOMBRE	ROL	AÑO
FONDEF IDEA 2 Etapas Temático Adulto Mayor Project ID17AM0018. Desarrollo de alimentos saludables con buenos atributos sensoriales para mejorar el estado nutricional del adulto mayor	Director	2017
PROYECTO FIA PYT2016-0614. Obtención de ingredientes funcionales mediante tecnologías limpias a partir de desechos agroindustriales para la formulación de alimentos saludables (2016-2018).	Investigador asociado	2016
FONDECYT Posdoctorado 3160399: Optimal production of safe polyphenols from agroindustrial wastes	Investigador responsable	2016
FONDECYT REGULAR 1150146: Mitigation of neo-formed contaminants in Chilean starchy foods and its effect on the consumer acceptance	Co-investigador	2015

**NOMBRE: RENÉ ANDRÉS RUBY FIGUEROA****ESTUDIOS**

ANTECEDENTES ACADÉMICOS	ÁREA DEL CONOCIMIENTO	INSTITUCIÓN	AÑO
TÍTULO PROFESIONAL	Ingeniero de Alimentos	Pontificia Universidad Católica de Valparaíso	2009
MAGÍSTER	---	---	---
DOCTORADO	Ciencia y Tecnología	Universidad de la Calabria, Italia	2013
OTROS ESTUDIOS	---	---	---

ACTIVIDADES DOCENTES

NIVEL	ESPECIALIDAD	INSTITUCIÓN	AÑO
PREGRADO	---	---	---
POSTGRADOS	---	---	---
DOCTORADO	---	---	---
OTROS	Dirección de tesis de pre-grado (6 tesis)	Universidad Tecnológica Metropolitana	2016-2019

PUBLICACIONES últimos 5 años

TÍTULO	TIPO DE PUBLICACIÓN	AÑO
Seawater desalination using PVDF-HFP membrane in DCMD process Assessment of operating condition by response surface method	ISI	2019
Recovery of bruteridin and melitidin from clarified bergamot juice by membrane operation	ISI	2018
Assessment of industrial modules to design a GFMA process for cyanide recovery based on a phenomenological model	ISI	2018
Performance evaluation of mass transfer correlations in the GFMA process: A review with perspectives to the design	ISI	2018
Nanofiltration and tight ultrafiltration membranes for the recovery of polyphenols from agro-food by-products	ISI	2018
Current role of membrane technology. From the treatment of agro-industrial by-products up to the valorization of valuable compounds	ISI	2018
Permeate flux prediction in the ultrafiltration of fruit juices by ARIMA models	ISI	2017
Purification of galacto-oligosaccharides (GOS) by three-stage serial nanofiltration units under critical transmembrane pressure conditions	ISI	2017
Ultrafiltration of Orange Press Liquor: Effect of Operating Conditions on Membrane Fouling and Permeate Flux	ISI	2015
A two-Step nanofiltration process for the production of phenolic-rich fraction from artichoke aqueous extract	ISI	2015

PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN N PROYECTOS CONCURSABLES últimos 5 años

NOMBRE	ROL	AÑO
Fondecyt de Iniciación N°11160131. "Process intensification for recovery of polyphenols from grape marc by integration of ultrasound-assisted extraction and membrane fractionation"	Investigador responsable	2016
FONDEF ID17110021 "Proceso integrado de separación por membranas para la recuperación de cianuro y metales de valor en la minería de oro y plata"	Co-investigador	2016
FIA-PYT-2016-0614 "Obtención de ingredientes funcionales mediante tecnologías limpias a partir de desechos agroindustriales para la formulación de alimentos saludables"	Co-investigador	2016

NOMBRE: ELIZABETH DEL CARMEN TRONCOSO AHUÉS
ESTUDIOS

ANTECEDENTES ACADÉMICOS	ÁREA DEL CONOCIMIENTO	INSTITUCIÓN	AÑO
TÍTULO PROFESIONAL	Ingeniero Civil Químico	Universidad de Santiago de Chile	2007
MAGÍSTER	Magíster en Tecnología de Alimentos	Universidad de Santiago de Chile	2007
MAGÍSTER	Magíster en Ciencias de la Ingeniería	Pontificia Universidad Católica de Chile	2013
DOCTORADO	Doctorado en Ciencias de la Ingeniería, mención Ingeniería Química y Bioprocesos	Pontificia Universidad Católica de Chile	2013
OTROS ESTUDIOS	----	----	----

ACTIVIDADES DOCENTES

NIVEL	ESPECIALIDAD	INSTITUCIÓN	AÑO
PREGRADO	Termodinámica de Ingeniería (Ingeniería Química)	Universidad Tecnológica Metropolitana	2012, 2017
PREGRADO	Transferencia de Calor (Ingeniería Química)	Universidad Tecnológica Metropolitana	2012, 2013, 2014, 2015
PREGRADO	Flujo de fluidos (Ingeniería Química)	Universidad Tecnológica Metropolitana	2013
PREGRADO	Balance de Materia y Energía (Ingeniería Química)	Universidad Tecnológica Metropolitana	2013, 2014, 2015, 2016, 2017
PREGRADO	Introducción a la Industria Química (Ingeniería Química)	Universidad Tecnológica Metropolitana	2013, 2014, 2015, 2016
PREGRADO	Fundamentos de Procesos Industriales (Ingeniería Industrial)	Universidad Andrés Bello	2012
PREGRADO	Procesos Industriales II (Ingeniería Industrial)	Universidad Andrés Bello	2008, 2009, 2010, 2011
PREGRADO	Procesos Industriales I (Ingeniería Industrial)	Universidad Andrés Bello	2007
POSTGRADOS	---	---	---
MAGISTER	Miembro Claustro Magíster en Química, mención Tecnología de los Materiales	Universidad Tecnológica Metropolitana	2019
MAGISTER	Profesora Co-Guía. Magíster en Ciencia de los Alimentos.	Universidad de Chile	2016-2017
MAGISTER	Profesora Visitante. Magíster en Tecnología de Alimentos	Universidad de Santiago de Chile	2017 a la fecha
DOCTORADO	----	----	----

PUBLICACIONES últimos 5 años

TÍTULO	TIPO DE PUBLICACIÓN	AÑO
A comprehensive study of glucose transfer in the human small intestine using an <i>in vitro</i> intestinal digestion system (i-IDS) based on a dialysis membrane process	WoS	2018
Assessment of industrial modules to design a GFMA process for cyanide recovery based on a phenomenological model.	WoS	2018
Performance evaluation of mass transfer correlations in the GFMA process: A review with perspectives to the design.	WoS	2018
The degree of protein aggregation in whey protein isolate (WPI)-based dispersions modifies their surface and rheological properties.	WoS	2018
Physical properties and lipid bioavailability of nanoemulsion-based matrices with different thickening agents	WoS	2017
Collagen extraction from mussel byssus: A new marine collagen source with physicochemical properties of industrial interest	WoS	2017
Development of an <i>in vitro</i> mechanical gastric system (IMGS) with realistic peristalsis to assess lipid digestibility	WoS	2016
Aerated whey protein gels as new food matrices: Effect of thermal treatment over microstructure and textural properties	WoS	2015
Design and cost estimation of a gas-filled membrane absorption (GFMA) process as alternative for cyanide recovery in gold mining	WoS	2014
Acid and enzyme-aided collagen extraction from the byssus of Chilean mussels (<i>Mytilus Chilensis</i>). Effect of process parameters on extraction performance	WoS	2014

PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN EN PROYECTOS CONCURSABLES últimos 5 años

NOMBRE	ROL	AÑO
FONDECYT REGULAR 1191858 CONICYT "Understanding the impact of the physiological conditions of the human stomach on intestinal lipid bioavailability using an integrated <i>in vitro</i> gastric system with real-time and on-line monitoring"	Investigadora Responsable	2019-2022
FONDECYT INICIACIÓN 11140543 CONICYT "Design of a dynamic multi-compartmental <i>in vitro</i> digestion system to evaluate nutrient bioavailability"	Investigadora Responsable	2014-2016
FONDECYT REGULAR 1140031. CONICYT "Controlled protein denaturation for the engineering design of aerated food products with enhanced textural and nutritional properties".	Co-Investigadora	2014-2016

NOMBRE: ROMMY NAZARETH ZÚÑIGA PARDO
ESTUDIOS

ANTECEDENTES ACADÉMICOS	ÁREA DEL CONOCIMIENTO	INSTITUCIÓN	AÑO
TÍTULO PROFESIONAL	Ingeniero en Alimentos	Universidad de Santiago de Chile	2004
MAGÍSTER	Tecnología de Alimentos	Universidad de Santiago de Chile	2004
DOCTORADO	Ciencias de la Ingeniería, mención Ingeniería Química y Bioprocesos	Pontificia Universidad Católica de Chile	2010

ACTIVIDADES DOCENTES

NIVEL	ESPECIALIDAD	INSTITUCIÓN	AÑO
PREGRADO	Ingeniería en Industria Alimentaria	Universidad Tecnológica Metropolitana	2012
	Ingeniería en Biotecnología	Universidad Tecnológica Metropolitana	2014
MAGÍSTER	Ciencias de los Alimentos	Universidad de Chile	2015
DOCTORADO	---	---	---
OTROS	Diplomado en Innovación en Alimentos. Desafíos y oportunidades para la industria	Pontificia Universidad Católica de Chile	2015

PUBLICACIONES últimos 5 años

TÍTULO	TIPO DE PUBLICACIÓN	AÑO
The effect of denaturation degree of protein on the microstructure, rheology and physical stability of oil-in-water (O/W) emulsions stabilized by whey protein isolate	WoS	2019
Physical stability of nanoemulsions with emulsifier mixtures. Replacement of tween 80 with quillaja saponin	WoS	2019
Time-dependent rheological behaviour of starch-based thickeners and herb infusion dispersions for dysphagia management	WoS	2019
Tara pod (<i>Caesalpinia spinosa</i>) extract mitigates neo-contaminant formation in Chilean bread preserving their sensory attributes	WoS	2018
A comprehensive study of glucose transfer in the human small intestine using an <i>in vitro</i> intestinal digestion system (i-IDS) based on a dialysis membrane process	WoS	2018
The degree of protein aggregation in whey protein isolate-based dispersions modifies their surface and rheological properties	WoS	2018
Comparing the effectiveness of natural and synthetic emulsifiers on oxidative and physical stability of avocado oil-based nanoemulsions	WoS	2017
Mathematical modeling of gallic acid release from chitosan films with grape seed extract and carvacrol	WoS	2017
Collagen extraction from mussel byssus A new marine collagen source with physicochemical properties of industrial interest	WoS	2017
A kinetic study of furan formation in wheat flour-based model systems during frying	WoS	2017

Quinoa proteins (<i>Chenopodium quinoa</i> Willd.) fractionated by ultrafiltration using ceramic membranes: The role of pH on physicochemical and conformational properties	WoS	2017
Development of an <i>in vitro</i> mechanical gastric system (IMGS) with realistic peristalsis to assess lipid digestibility	WoS	2016
Application of CMC as thickener on nanoemulsions based on olive oil Physical properties and stability	WoS	2016
Aerated whey protein gels as new food matrices. effect of thermal treatment over microstructure and textural properties	WoS	2015
Physical properties of emulsion-based hydroxypropyl methylcellulose/whey protein isolate (HPMC/WPI) edible films	WoS	2015
Acid and enzyme-aided collagen extraction from the byssus of Chilean mussels (<i>Mytilus Chilensis</i>): Effect of process parameters on extraction performance	WoS	2014

PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN EN PROYECTOS CONCURSABLES últimos 5 años

NOMBRE	ROL	AÑO
Proyecto FONDECYT 1191858 Understanding the impact of the physiological conditions of the human stomach on intestinal lipid bioavailability using an integrated <i>in vitro</i> gastric system with real-time and on-line monitoring	Co-investigador	2019
FONDEF ID17AM0018 Desarrollo de alimentos saludables con buenos atributos sensoriales para mejorar el estado nutricional del adulto mayor	Investigador	2018
Proyecto Fondo de Innovación Agraria (FIA) PYT- 2016-0557. Obtención de un concentrado de proteínas vegetales a partir de cereales y leguminosas chilenas de calidad nutricional mejorada para consumidores con requerimientos nutricionales especiales	Investigador	2017
Proyecto FONDECYT 1150146. Mitigation of neo-formed contaminants in Chilean starchy foods and its effect on the consumer acceptance	Co-investigador	2015
Proyecto FONDECYT 1140031. Controlled protein denaturation for the engineering design of aerated food products with enhanced textural and nutritional properties	Investigador responsable	2014

ANEXO C.3. ESTUDIO CIENCIOMÉTRICO DE LA PRODUCTIVIDAD CIENTÍFICA DEL CLAUSTRO DE PROFESORES DEL DOCTORADO

Métricas de investigación		Desempeño de investigación para el claustro de profesores del programa de Doctorado en Ciencias de Materiales e Ingeniería de Procesos de la Universidad Tecnológica Metropolitana (UTEM) y de Chile. Período 2014-2019 (1)																	
		2014		2015		2016		2017		2018		2019							
		Claustro	Chile	Claustro	Chile	Claustro	Chile	Claustro	Chile	Claustro	Chile	Claustro	Chile						
Total		Claustro	Chile	Claustro	Chile	Claustro	Chile	Claustro	Chile	Claustro	Chile	Claustro	Chile	Claustro	Chile	Claustro	Chile		
Colaboración internacional (%)	55,8	58,9	56,1	56,3	54,3	57,8	55,3	58,2	60,2	63,6	60,2	67,4	66,5	67,4	60,2	67,4	66,5		
Colaboración académico-corporativa (%)	3,9	1,7	4,2	1,5	2,9	1,9	6,4	1,6	1,7	3,6	1,7	4,7	1,6	4,7	1,7	4,7	1,6		
Número de publicaciones	233	---	24	---	29	---	47	---	---	55	---	43	---	43	---	43	---		
Crecimiento del número de publicaciones (%)	129,2	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---		
Impacto de citas ponderado por disciplina	1,21	1,22	0,92	1,13	1,43	1,22	1,12	1,24	1,21	0,92	1,21	1,89	1,18	1,89	1,21	1,89	1,18		
% publicaciones en percentil superior de citas (top 10%)	21,9	14,2	12,5	12,2	31,0	12,9	11,4	13,4	13,2	20,0	13,2	34,9	22,7	34,9	13,2	34,9	22,7		
% publicaciones en percentil superior de revistas (top 10% según CiteScore)	42,0	24,6	34,8	22,0	55,2	22,0	44,1	24,4	24,1	34,5	24,1	43,8	31,6	43,8	24,1	43,8	31,6		
Vistas	9960	---	1703	---	1806	---	1633	---	2142	2089	---	587	---	587	---	587	---		
% publicaciones en percentil superior de vistas (top 10%)	57,1	19,1	58,3	18,2	62,1	18,2	62,9	19,7	66,0	63,6	19,6	30,2	17,8	30,2	19,6	30,2	17,8		
Impacto de vistas ponderado por disciplina	2,04	1,96	2,17	2,06	2,14	2,61	2,06	1,78	2,14	2,18	1,75	1,59	1,73	1,59	1,75	1,59	1,73		
Número de patentes que citan publicaciones (2)	3	---	0	---	0	---	0	---	3	0	---	0	---	0	---	0	---		
Número de publicaciones citadas en patentes (2)	2	---	0	---	0	---	0	---	2	0	---	0	---	0	---	0	---		
Número de citas de patentes recibidas	3	---	0	---	0	---	0	---	3	0	---	0	---	0	---	0	---		
Número promedio de citas de patentes por 1000 publicaciones	12,9	5,8	0,0	17,0	0,0	9,4	0,0	3,1	63,8	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0		

(1) Fuente de datos: SciVal, Elsevier (2019) Incluye todo tipo de documentos. Fecha de última actualización: 02 Agosto 2019

(2) Métricas de patentes. Considera las seis oficinas de patentes incluidas en SciVal

Publicaciones por categoría (Clasificación FoR) del claustro de profesores del programa de Doctorado en Ciencias de Materiales e Ingeniería de Procesos de la Universidad Tecnológica Metropolitana (UTEM) y de Chile. Período 2014-2019 ⁽¹⁾⁽²⁾												
Categoría ⁽³⁾	Sub-categoría ⁽³⁾	Producción académica del claustro	Crecimiento de la producción académica (%)		Citas del claustro	Autores del claustro	Crecimiento de autores del claustro (%)	Citas por publicación		Impacto de citas ponderado por disciplina		
			Claustro	Chile				Claustro	Chile	Claustro	Chile	
02 Physical Sciences	-	54	25	31	319	12	---	5,9	11,7	1,47	1,53	
	0203 Classical Physics	17	100	209	27	5	100	1,6	3,5	2,55	0,83	
	0205 Optical Physics	5	---	24	54	3	---	10,8	3,9	2,19	1,38	
	0204 Condensed Matter Physics	8	0	10	29	6	-	3,6	4,6	0,92	1,37	
	0202 Atomic, Molecular, Nuclear, Particle and Plasma Physics	6	---	3	15	3	---	2,5	17,6	0,64	2,03	
03 Chemical Sciences	-	165	90	44	1158	15	18	7,0	8,7	1,11	1,05	
	0303 Macromolecular and Materials Chemistry	34	133	96	146	11	33	4,3	3,8	1,66	0,76	
	0302 Inorganic Chemistry	10	0	71	150	3	0	15,0	5,7	1,22	0,75	
	0304 Medicinal and Biomolecular Chemistry	11	400	88	14	6	300	1,3	6,3	1,19	0,89	
	0301 Analytical Chemistry	15	0	48	157	6	---	10,5	5,6	1,09	0,86	
	0305 Organic Chemistry	10	300	83	50	7	200	5,0	5,9	1,08	0,84	
	0307 Theoretical and Computational Chemistry	20	100	54	96	6	0	4,8	5,2	1,03	0,77	
06 Biological Sciences	0306 Physical Chemistry (incl Structural)	46	175	31	392	8	---	8,5	13,1	1,00	1,41	
	0399 Other Chemical Sciences	22	75	86	119	10	100	5,4	4,3	0,77	0,59	
	-	33	167	37	190	11	25	5,8	7,3	1,18	1,17	
	0603 Evolutionary Biology	7	0	51	45	1	0	6,4	6,6	1,22	1,21	
	0605 Microbiology	9	50	62	49	3	---	5,4	7,9	1,14	1,28	
09 Engineering	0601 Biochemistry and Cell Biology	13	200	70	72	7	200	5,5	9,3	1,01	1,14	
	-	116	108	34	972	15	30	8,4	5,5	1,44	1,14	
	0905 Civil Engineering	2	0	28	43	1	---	21,5	5,2	4,25	0,99	
	0907 Environmental Engineering	6	100	101	163	3	100	27,2	6,1	2,88	1,57	
	0999 Other Engineering	14	---	96	5	3	---	0,4	1,6	2,82	0,89	
10 Technology	0903 Biomedical Engineering	9	200	65	40	5	50	4,4	6,2	1,55	1,17	
	0912 Materials Engineering	29	33	25	203	11	0	7,0	5,2	1,30	0,89	
	0904 Chemical Engineering	42	200	58	436	10	100	10,4	6,6	1,26	0,92	
	0908 Food Sciences	18	100	53	100	4	0	5,6	5,6	1,02	0,99	
-	19	50	30	96	8	50	5,1	5,7	0,97	1,01		
1003 Industrial Biotechnology	2	0	0	8	2	---	4,0	7,2	2,55	0,85		



23 Multidiscipli- nary	1004 Medical Biotechnology	4	---	28	18	3	---	4,5	5,6	0,80	0,90
	1001 Agricultural Biotechnology	4	0	19	2	3	---	0,5	4,5	0,71	0,85
	1007 Nanotechnology	2	0	40	18	1	0	9,0	5,5	0,48	0,71
	-	12	300	43	179	7	300	14,9	11,9	2,39	1,49
	2300 Multidisciplinary	12	300	43	179	7	300	14,9	11,9	2,39	1,49
(1) Australian and New Zealand Standard Research Classification (ANZSRC), Fields of Research (FoR) Codes (2) Fuente de datos - SciVal, Elsevier (2019) Incluye todos los tipos de publicaciones Fecha última actualización 02 Agosto 2019 (3) Se respetaron los nombres en anglosajón de las categorías y sub-categorías de la clasificación FoR, así como también su codificación											

ANEXO D.1. PROPUESTA DE REGLAMENTO PARA EL DOCTORADO EN CIENCIAS DE MATERIALES E INGENIERÍA DE PROCESOS**REGLAMENTO DEL PROGRAMA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
DOCTORADO EN CIENCIAS DE MATERIALES E INGENIERIA DE PROCESOS
Para el Programa de Estudios aprobado por Resolución Exenta N° [número] de [fecha]****TÍTULO I****DISPOSICIONES GENERALES****ARTÍCULO 1°**

El presente Reglamento establece las normas básicas y operativas para la administración del Programa, el diseño del plan y programas de actividades del Doctorado en Ciencias de Materiales e Ingeniería de Procesos, aprobado por Resolución Exenta N° [N°] de fecha [fecha].

ARTÍCULO 2°

Este Reglamento se aplicará sin perjuicio de las normas contenidas en el Reglamento General de Postgrado de la Universidad Tecnológica Metropolitana, en adelante el Reglamento de Postgrado, el General de Estudiantes y el Reglamento de Propiedad Intelectual e Industrial.

Las situaciones no contempladas en este Reglamento serán resueltas en primera instancia por el/la Coordinador/a y/o Director/a del Programa, conjuntamente con el/la Directora/a de la Escuela de Postgrado, y en segunda instancia por el/la Vicerrector/a de Investigación y Postgrado, previo informe enviado por el/la Coordinador/a y/o Director/a del Programa respectivo

TÍTULO II**DEL OBJETIVO DEL PROGRAMA Y PERFIL DE EGRESO****ARTÍCULO 3°**

El objetivo del programa es formar doctores/as en Ciencias de Materiales e Ingeniería de Procesos, capaces de llevar a cabo investigación de excelencia de manera autónoma y creativa, que sean parte de equipos interdisciplinarios y que puedan enfrentar los desafíos en los ámbitos propios, generando y aplicando conocimientos de frontera.

ARTÍCULO 4°

El perfil de egreso de el/la graduado/a del Doctorado en Ciencias de Materiales e Ingeniería de Procesos de la Universidad Tecnológica Metropolitana es que destaca por ser un/a investigador/a del más alto nivel académico que desarrolla investigación original en torno a la *Ciencia y Tecnología de Materiales nuevos o mejorados*, y su aplicación en procesos productivos sustentables.

Junto a esto, el/la graduado/a desarrolla competencias en los dominios disciplinares de Ciencia y Tecnología de los Materiales, donde aplica teorías fisicoquímicas para examinar sus propiedades, distinguiendo las diferentes técnicas convencionales y avanzadas de síntesis y caracterización. Además, está capacitado para aplicar los conocimientos de Ciencias de la Ingeniería en el mejoramiento de procesos físicos, químicos y biológicos.

El programa contiene electivos y seminarios que permiten a los/las estudiantes tener un enfoque interdisciplinario para desarrollar competencias en diseño, innovación y optimización de materiales a través de herramientas computacionales. De la misma forma, el programa se enfoca en la investigación en Ciencia de Materiales, aplicando teorías y metodologías propias de las ciencias básicas y desarrolla investigación aplicada utilizando tecnologías de uso actual en la industria química, agroindustria, minería y recursos hídricos.

A los/las estudiantes se les distingue por sus competencias en la comunicación efectiva donde diseña discursos orales y escritos relacionados con su ámbito disciplinar. Estas competencias deben extenderse al dominio instrumental del idioma inglés. Además, desarrolla estrategias para integrar el aprendizaje continuo, resolviendo problemáticas emergentes en su ámbito profesional de manera innovadora. Adicionalmente, los/las estudiantes tienen una marcada valoración de la Ciencia y Tecnología donde evalúan el aporte de estas en la sociedad, considerando herramientas tecnológicas que den solución a problemáticas propias de su ámbito disciplinar y los principios de sustentabilidad. Asimismo, se desarrollan los principios de sustentabilidad y responsabilidad social.

El/la graduado/a podrá insertarse desarrollando investigación de vanguardia en la academia, centros de investigación o industrias con interés en I+D También podrá desempeñar el libre ejercicio de su grado académico, contribuyendo con una visión integral en el diseño y aplicación de materiales en áreas prioritarias como la industria química, agroindustria, minería y recursos hídricos

TÍTULO III

DEL PROGRAMA DE ESTUDIOS

ARTÍCULO 5°

El Programa de Estudio es el conjunto de actividades estructuradas en el curriculum, organizadas para la obtención, por parte de el/la estudiante, del grado académico de Doctor/a en Ciencias de Materiales e Ingeniería de Procesos

Las actividades que conforman el curriculum son aquellas conducentes a adquirir habilidades, competencias y logros de aprendizajes esperados, de acuerdo con el perfil de egreso señalado en el Artículo 4°

ARTÍCULO 6°

Cada actividad curricular señalada en el artículo anterior será registrada en un acta de notas, firmada por el/la Encargado/a de la actividad y por el/la Directora/a del Programa Dichas actas deberán ser remitidas a la Escuela de Postgrado, que a su vez las remitirá a la Dirección de Docencia para su resguardo y registro oficial. Todo ello en conformidad a lo señalado en el Artículo 22° del Reglamento General de Postgrado, sin perjuicio del sistema de registro curricular utilizado por la Institución

ARTÍCULO 7°

Toda modificación al programa de estudios será propuesta por el Comité Académico a las autoridades superiores, conforme al conducto regular y reglamentario definido en el Reglamento General de Postgrado, en sus Artículos 44° y siguientes.

TÍTULO IV

DE LA ADMINISTRACIÓN DEL PROGRAMA

ARTÍCULO 8°

La administración, coordinación y control del cumplimiento del programa corresponderá a el/la Directora/a o Coordinador/a Responsable del Programa, en conjunto al Claustro del Programa y al Comité Académico del Programa Todo ellos según las atribuciones y competencias que corresponden a cada uno de estos órganos, los que se encuentran descritos y enumerados en los Artículos 23° y siguientes del Reglamento General de Postgrado

TÍTULO V

DEL PERFIL DE INGRESO Y SELECCIÓN

ARTÍCULO 9°

El perfil de ingreso de los/las postulantes al Programa de Doctorado en Ciencias de Materiales e Ingeniería de Procesos de la Universidad Tecnológica Metropolitana es

1. Licenciatura o grado superior en las áreas de Ciencias y Tecnologías y/o Título Profesional de carreras del área de Ciencia y Tecnología asociadas a materiales, de instituciones reconocidas por el Ministerio de Educación o su escala equivalente para postulantes de origen extranjero.
2. Certificar un promedio de notas superior o igual a 5,0 en su formación terciaria.

ARTÍCULO 10°

De la postulación Las fechas de postulación y selección de nuevos/as estudiantes al Programa serán definidas de acuerdo con el Calendario Académico de Postgrado Los/las postulantes, además de cumplir con los requisitos generales de postulación fijados por la Escuela de Postgrado, deberán cumplir con los siguientes requisitos específicos de este Programa

DOCUMENTOS PARA POSTULAR

1. Certificado de Título o Licenciatura original o fotocopia legalizada ante notario En el caso de títulos obtenidos en el extranjero, los documentos deben ser visados según la legislación vigente
2. Formulario de postulación, de acuerdo con el formato entregado por el Programa
3. Carta de intención.

4. Certificado de notas y/o calificaciones de nivel terciario o de postgrados previos, el cual debe incluir la escala de calificación de la institución que lo emite y rango de egreso de su promoción
5. Fotocopia de cédula de identidad y/o pasaporte en el caso de estudiantes extranjeros
6. Dos cartas de recomendación que avalen sus condiciones y cualidades para realizar estudios de postgrado, de acuerdo con el formato entregado por el Programa. Las cartas deben ser solicitadas a profesionales que, por su capacidad personal y su conocimiento de el/la postulante, estén en claras condiciones de emitir los juicios solicitados en la carta. Es importante contar con el correo electrónico de quien recomienda
7. Currículum Vitae, de acuerdo con el formato entregado por el Programa

ARTÍCULO 11°

De la selección. La selección académica de postulantes estará a cargo del Comité Académico del Programa, la que se realizará mediante un procedimiento objetivo.

El Comité Académico del programa realizará la selección de los/las candidatos/as, en base a la documentación provista y a través de una entrevista presencial o remota. Las fechas de tales actividades serán oportunamente comunicadas a través del sitio web de la Escuela de Postgrado y/o del Programa.

La evaluación se basará en distintos criterios, cuyas ponderaciones serán.

Criterios a evaluar	Ponderación
Promedio de notas en estudios de pregrado y/o licenciatura (eventualmente de postgrado previo)	25%
Experiencia en investigación	20%
Carta Motivacional	15%
Carta de Recomendación	10%
Entrevista personal y análisis de publicaciones científicas	30%

La escala de evaluación de los criterios será de 0 a 5, donde 0=No Califica, 1=Deficiente, 2=Regular, 3=Bueno; 4=Muy Bueno, 5=Excelente. El corte de postulaciones aceptadas será nota 3 en el total ponderado.

Adicionalmente se efectuará un examen de conocimientos del idioma inglés, de modo de ubicar a el/la estudiante en el nivel de dominio que le corresponda, en base a las asignaturas del idioma establecidas en el plan formativo.

Serán seleccionados/as los/las postulantes elegibles que hayan obtenido los más altos puntajes, en número igual al cupo establecido por el Comité Académico. En caso de que el número de postulantes elegibles sea menor a los cupos disponibles, la diferencia será considerada como cupos vacantes.

El resultado de la selección será informado a todos/as los/as postulantes mediante comunicado oficial, enviado por correo electrónico, en donde se incluirá la evaluación y puntuación obtenida.

Una vez que el/la postulante ha sido seleccionado/a en el programa, deberá cumplir con los trámites necesarios para formalizar su matrícula, y así para obtener la calidad de estudiante de Postgrado de acuerdo al Artículo 15° de este Reglamento.

TÍTULO VI

DE LA EVALUACIÓN, PROMOCIÓN Y ASISTENCIA

ARTÍCULO 12°

La evaluación de las actividades curriculares se efectuará de la siguiente forma.

- a) Todas las actividades curriculares, exceptuando la actividad final de graduación, serán calificadas en escala de notas de 1 a 7.
- b) La nota mínima de aprobación de todas las actividades curriculares del Programa será de 4,0
- c) Las notas serán expresadas con un decimal, usando el centésimo igual o superior a 5 para aumentar en una unidad el valor decimal. Para estos efectos no se considerará la milésima
- d) El/la responsable de cada actividad curricular deberá declarar la metodología de evaluación, la que debe ser informada a el/la estudiante al inicio de ella.

ARTÍCULO 13°

Durante la permanencia en el programa el/la estudiante debe tener dedicación exclusiva a éste, salvo excepciones autorizadas por el/la directora/a o Coordinador/a del Programa.

En cada una de las actividades curriculares se llevará un registro de asistencia. Además de la nota mínima de aprobación señalada en el artículo anterior, estas actividades tendrán asistencia obligatoria de un 75% de dichas actividades.

El incumplimiento del porcentaje de asistencia a que se refiere el inciso anterior, será causal de reprobación de la actividad, independiente de la nota obtenida.

Los justificativos de inasistencia a las actividades curriculares se informarán por escrito mediante una carta dirigida a el/la Director/a o Coordinador/a del programa. Además, se acompañarán todos los medios de prueba que den fe de lo señalado por el/la estudiante.

En el caso de existir una inasistencia a evaluaciones o actividades regulares de los programas de estudio, el/la estudiante deberá recuperar dichas actividades o evaluaciones en un plazo no superior a 15 días corridos desde su reintegro. Las evaluaciones o actividades recuperativas mantendrán las mismas características descritas en cada programa de asignaturas.

ARTÍCULO 14°

Las actividades curriculares que se reprueban por inasistencia, como consecuencia de la aplicación de lo dispuesto en el artículo precedente, se consignarán en el acta de calificaciones con la expresión "RI", equivalente a "reprobado por inasistencia".

TÍTULO VII

DE LA CALIDAD DE ESTUDIANTE DE POSTGRADO

ARTÍCULO 15°

Serán estudiantes de Postgrado quienes hayan sido seleccionados/as en este programa y, así mismo, hayan formalizado su matrícula mediante el procedimiento que la Universidad dispone para ello.

De acuerdo con su situación, los/las estudiantes de postgrado se clasificarán en alguna de las siguientes categorías:

- a) Estudiante Regular de Doctorado. Corresponde a aquel/la que ha cumplido con el pago y formalización de su matrícula anual y ha inscrito debidamente su carga académica correspondiente.
- b) Estudiante Beneficiario/a de Ayudas. Corresponde a el/la estudiante que es sujeto de beneficios económicos.
- c) Estudiante de Doctorado en Interrupción Temporal. Corresponde a aquel/la que tiene aprobada su solicitud de interrupción temporal, según lo establecido en el Artículo 17° del presente Reglamento y se encuentre dentro de los límites temporales de dicha interrupción.
- d) Candidato/a a Doctor. Corresponde a quien ha aprobado el Examen de Calificación, restándole sólo el Examen de Grado.
- e) Estudiante Graduado/a de Doctorado. Corresponde a aquel/la que ha aprobado todo el ciclo formativo contemplado en el Programa, incluyendo la actividad final de graduación. Para la certificación de dicha calidad, el/la estudiante deberá cumplir o regularizar, además, todas las obligaciones pecuniarias y administrativas requeridas por la universidad.
- f) Estudiante Eliminado/a del Doctorado. Corresponde a aquel/la que ha sido eliminado/a del Programa, por haber incurrido en alguna de las Causales de Eliminación contempladas en el Artículo 18° del presente Reglamento.

ARTÍCULO 16°

De los Derechos de los/las Estudiantes de Doctorado. Los/las Estudiantes de Doctorado tendrán los siguientes derechos:

- a) Acceder a los reglamentos, normativas y programas que rigen sus estudios.
- b) Que se respeten las condiciones ofrecidas en los respectivos contratos de prestación de servicios educacionales.
- c) Que se cumplan los reglamentos académicos y administrativos del Programa.
- d) Los/las estudiantes podrán acceder a ayudas económico-financieras para asistir a pasantías y/o congresos con apoyo institucional o a través de proyectos de los propios profesores. Para ello se establecerá un plan anual de ayudas que será responsabilidad de la Escuela de Postgrado.
- e) La Universidad además podrá otorgar, en los casos que amerite, la rebaja o exención de aranceles.



ARTÍCULO 17°

Retiros Temporales Los/las estudiantes de postgrado podrán solicitar interrupción temporal una sola vez durante el desarrollo de sus estudios, por un período máximo de dos semestres académicos
La solicitud deberá ser dirigida a el/la Director/a del Programa, quien la someterá a discusión del Comité Académico del Programa, para su posterior presentación a la Dirección de la Escuela de Postgrado
La no reincorporación dentro de los plazos establecidos, de un/a estudiante que se encuentre en retiro temporal, será causal de eliminación.

ARTICULO 18°

Causales de Eliminación. Los/las estudiantes de postgrado serán eliminados/as del Programa por las siguientes causas:

- a) Haber reprobado más de una actividad curricular en cualquier momento de su permanencia en el Programa, o por segunda vez la misma actividad curricular.
- b) No matricularse en el período correspondiente, lo cual será considerado abandono del Programa
- c) Haber sido sancionado/a con medida disciplinaria de expulsión, de acuerdo con el Reglamento de Disciplina Estudiantil de la Universidad Tecnológica Metropolitana
- d) Haber sobrepasado el tiempo límite de permanencia en el Programa. Para todos los efectos, el tiempo límite de permanencia será del 50% sobre la duración nominal del mismo. El/la estudiante tendrá la posibilidad de solicitar excepcionalmente un período de gracia en caso de que se encuentre en su etapa de finalización de su actividad de graduación. Ello, a través de Carta dirigida a el/la Director/a de la Escuela de Postgrado, quien solicitará pronunciamiento del Consejo de Postgrado para su posterior presentación a Dirección de Docencia. En caso de rechazo, el/la estudiante solicitará reconsideración de su situación a el/la Vicerrector/a de Investigación y Postgrado.
- e) Cualquier situación especial o no prevista respecto de los Retiros Temporales será resuelta por el/la Vicerrector/a de Investigación y Postgrado.

ARTICULO 19°

Los/las estudiantes que caigan en las causales de eliminación señaladas en este título, podrán recurrir a una instancia de apelación sobre dicha decisión, mediante carta fundada y dirigida el/la Vicerrector/a de Investigación y Postgrado, tal y como se indica en el inciso segundo del Artículo 2° de este Reglamento

TÍTULO VIII

DEL RECONOCIMIENTO DE LAS ASIGNATURAS Y CONVALIDACIONES

ARTÍCULO 20°

Criterios Generales de Convalidación EL Programas podrá incluir criterios de convalidación, de acuerdo con las siguientes normas mínimas generales:

- a) Podrán convalidarse actividades curriculares específicas de pregrado de la Universidad Tecnológica Metropolitana, las que deberán corresponder al Ciclo de Especialización establecido en la estructura curricular fijada en el Modelo Educativo institucional vigente.
- b) No se podrán convalidar actividades curriculares de pregrado o postgrado que hayan sido aprobadas con nota menor a 5,0 o equivalentes en otras escalas de evaluación.
- c) No se podrán convalidar actividades cursadas con anterioridad a 5 años de la fecha de presentación de la solicitud
- d) Las solicitudes serán resueltas por el Comité Académico del Programa, quien definirá y asignará una nota de convalidación en caso de ser aceptadas
- e) Sin perjuicio de lo anterior, todo/a estudiante del Programa deberá tener una permanencia activa mínima, desarrollando y aprobando, al menos, un conjunto de actividades curriculares equivalente a 240 SCT-Chile en el programa
- f) La actividad de graduación no será convalidable en ningún caso.

ARTÍCULO 21°

Criterios específicos de Convalidación Podrán convalidarse actividades curriculares cursadas en otros programas de Doctorado, de acuerdo con las siguientes normas o criterios

- a) Se convalidarán programas de asignaturas de Doctorado de universidades nacionales o internacionales, cuyos logros de aprendizaje cumplan al menos con el 80% de los logros del Programa

b) Los documentos que acrediten estudios y títulos en el extranjero de Educación Superior deben previamente ser apostillados por el Ministerio de Educación

TÍTULO IX

DEL EGRESO Y LA GRADUACIÓN

ARTÍCULO 22°

Calidad de Egresado Previo al desarrollo de la Tesis, el/la estudiante deberá presentar el Proyecto de Tesis, el cual debe contener los propósitos, objetivos, fundamentos y metodología, así como evidencias de la originalidad e impacto potencial de los resultados esperados. La presentación del Proyecto de Tesis será parte del Examen de Calificación.

ARTÍCULO 23°

Examen de Calificación Previo al inicio de las asignaturas de Tesis, se rendirá un Examen de Calificación que será evaluado por una Comisión integrada por 5 miembros provenientes del claustro, profesores asociados y un/a invitado/a.

En el Examen de Calificación se evaluarán los conocimientos y capacidades de el/la estudiante para iniciar de manera viable el desarrollo de la mencionada Tesis.

ARTÍCULO 24°

Actividad final de Graduación Para que el/la estudiante se considere graduado/a en el Doctorado en Ciencias de Materiales e Ingeniería de Procesos deberá realizar una Tesis relevante en el programa académico. La Tesis es una actividad de carácter individual, en donde el/la estudiante deberá demostrar que ha adquirido el conocimiento y las competencias establecidas en el Artículo 4° de este Reglamento y será sometida a evaluación, según lo estipulado en el Artículo 30° del presente Reglamento. La Tesis podrá disponer del formato tradicional o bien podrá presentarse con un formato de un mínimo de tres artículos publicados en revistas de corriente principal, precedidos de una presentación que dé cuenta de la integración del conocimiento generado en dichos artículos.

Independiente de lo anterior, y para obtener el grado académico, el/la estudiante deberá poseer un artículo científico aceptado con los resultados de la Tesis en una revista especializada.

Será responsabilidad del Comité Académico del Programa evaluar la pertinencia de la publicación.

ARTÍCULO 25°

Actividad de graduación individual. La actividad de graduación debe ser de carácter individual, independiente si esta actividad está inserta en un equipo de trabajo o proyecto que involucre a más personas.

ARTÍCULO 26°

Director/a de Tesis La actividad de graduación será supervisada y orientada por un/a profesor/a del Programa, de cualquiera de sus categorías, quien será denominado/a Director/a de Tesis. En cualquier caso, este/a Profesor/a debe estar en posesión de un grado académico igual o superior al grado al cual opta el/la estudiante bajo su tutela.

En caso de que el/la Director/a de Tesis no sea un/a Profesor/a del Claustro del Programa, se deberá obligatoriamente incluir un/a Director/a Alterno/a, perteneciente al Claustro del Programa.

Adicionalmente el programa considera la cotutela de Tesis, entendida esta como la doble dirección de la Tesis con el/la Director/a de Tesis del claustro y otro/a de una universidad extranjera, o bien donde el/la académico/a de la universidad extranjera actúa como Co-guía alterno/a. Los procesos de cotutelas de Tesis se efectuarán mediante convenios específicos entre la Universidad Tecnológica Metropolitana y la universidad extranjera, sin que ello signifique compromisos de doble graduación o grado conjunto por ambas instituciones, salvo que el convenio establezca algún tipo de reconocimiento por parte de la universidad extranjera. Del mismo modo el sistema de cotutela establece que la Tesis será efectuada en Chile, salvo que exista un acuerdo entre ambas universidades para cada caso específico.

El uso del mecanismo de cotutela deberá ser establecido en el proyecto de Tesis, estando sujeto a su aprobación en dicha instancia.

ARTÍCULO 27°

Evaluación del Examen de Grado. Corresponderá a la defensa pública de la Tesis, según lo establecido en el Artículo 29° del presente Reglamento.

ARTÍCULO 28°

Informe escrito de Tesis El informe escrito de la Tesis deberá realizarse siguiendo las normas de forma y estilo fijados por el Programa para tal efecto

Una vez concluido el informe escrito, el/la Director/a de Tesis enviará a el/la Director/a del Programa una copia digital en donde se deje constancia expresa de la aprobación por parte de él y de la fecha de entrega. El/la Director/a del Programa distribuirá la copia digital a los integrantes de la Comisión, esta última conformada por los mismos miembros que evaluaron el Examen de Calificación, quienes tendrán plazo de 30 días corridos para enviar su evaluación usando el formulario oficial del Programa para este efecto. Recibidas las evaluaciones, el/la estudiante tendrá un plazo de 30 días corridos para realizar las mejoras y ajustes sugeridos por la Comisión, y entregar a su Director/a de Tesis la versión final y definitiva del informe escrito de la Tesis.

Será responsabilidad de el/la Director/a de Tesis enviar a el/la Director/a del Programa la versión final de la Tesis y el/la Director/a del Programa enviar a los demás miembros de la Comisión de Evaluación y fijar la fecha de la Defensa Pública

ARTÍCULO 29°

Defensa Pública. La Defensa Pública será presidida por el/la Director/a del Programa o un miembro del Claustro designado por él/ella. El/La estudiante contará con un máximo de 45 minutos para exponer su trabajo, tras los cuales los miembros de la Comisión de Evaluación podrán interrogar a el/la estudiante. Concluida las preguntas y observaciones realizadas por la Comisión de Evaluación, el público asistente podrá realizar preguntas a el/la estudiante. Concluida la exposición, la Comisión de Evaluación, junto el/la Director/a del Programa, se reunirán de forma inmediata para realizar la evaluación final de la Tesis y Defensa Pública en sesión cerrada

La Defensa Pública será evaluada por una comisión constituida por

- a) El/La Director/a de Tesis,
- b) Un/a Profesor/a del Claustro del Programa,
- c) Un/a Profesor/a especialista externo al programa, y
- d) El/la Director/a del Programa, quien actuará sólo como Presidente de la Comisión y Ministro de Fe
- e) Si por alguna razón justificada un miembro del Comité de Tesis no pudiera estar presente en la Defensa Pública, este podrá tener participación por videoconferencia o previo al examen emitir un informe escrito o el/la Director/a del Programa indicará un/a reemplazante

ARTÍCULO 30°

Evaluación de la Actividad Final Para evaluar la actividad final de graduación, se considerará de manera independiente el informe escrito y la defensa pública. Se aplicará una ponderación de 60% para el trabajo escrito y 40% para la defensa pública. Corresponderá a el/la Profesor/a especialista externo una ponderación no menor al 50%

Si la calificación fuese menor que 5,0, la Comisión de Tesis determinará la nueva realización de la Defensa Pública dentro de los siguientes 5 días hábiles. Esta instancia se dará por única vez.

TÍTULO X**DE PROPIEDAD INTELECTUAL E INDUSTRIAL****ARTÍCULO 31°**

De acuerdo con la proyección del trabajo científico-tecnológico de la Tesis doctoral, cada el/la Director/a de Tesis deberá solicitar a su/s estudiante/s desde el inicio del trabajo, la firma de un Acuerdo o Contrato de Confidencialidad, según normativa institucional en materia de protección de la Propiedad Intelectual e Industrial

TÍTULO XI**DE LAS CERTIFICACIONES****ARTÍCULO 32°**

Habiéndose cumplido los requisitos establecidos en el Artículo 30° del presente Reglamento, el/la Director/a o Coordinador/a del Programa enviará a el/la Director/a de la Escuela de Postgrado un informe académico de el/la estudiante donde conste que ha cumplido todos los requisitos de graduación. Dicho informe será emitido en un plazo no superior a 7 días hábiles



El plan formativo del Programa contempla la obtención del siguiente grado académico Doctor/a en Ciencias de Materiales e Ingeniería de Procesos
La entrega del certificado del grado académico se realizará de oficio por la Unidad de Títulos y Grados de la Universidad



ANEXO E.1. BENCHMARKING DE PROGRAMAS DE DOCTORADO NACIONALES (1)

Institución	Programa	Área de conocimiento CNA	Años de acreditación CNA	Propósito/Descripción del Programa	Objetivos	Líneas/Áreas de Investigación	Duración (semestres)	Arancel	Perfil de egreso
Pontificia Universidad Católica de Chile (2)	Doctorado en Ciencias de la Ingeniería, área Ingeniería Química y Bioprocesos	Tecnología	5	Formar especialistas de alto nivel, capaces de realizar investigación de punta en el ámbito internacional, tales como alimentos inocuos, saludables y sabrosos, la biotecnología aplicada a la creación de innovación y valor para la industria vitivinícola, nuevas tecnologías para la extracción de productos de alto valor agregado, el desarrollo e implementación de tecnologías de remediación ambiental y energías renovables, el transporte y dispersión de contaminantes a escala regional en el país	El programa de Doctorado en Ciencias de la Ingeniería forma especialistas de alto nivel, con una sólida formación científica-tecnológica, capaces de realizar investigación en forma original e independiente en la frontera del conocimiento	- Desarrollo de alimentos inocuos, saludables y sabrosos - Biotecnología aplicada a la creación de innovación y valor para la industria vitivinícola - Nuevas tecnologías para la extracción de productos de alto valor agregado - Desarrollo e implementación de tecnologías de remediación ambiental. - Energías renovables, el transporte y dispersión de contaminantes a escala regional en el país.	8	- Costo de postulación 2019: CLP\$59 825 - Los postulantes a Doctorado están exentos, pero deben igualmente ingresar al sistema de pagos para formalizar su postulación - El costo anual del arancel 2019: CLP \$5 336.000. - Todos los valores son reajustados anualmente	El otorgamiento del grado académico de Doctor en Ciencias de la Ingeniería requiere demostrar el dominio del área de estudios y la capacidad de realizar investigación en forma independiente, haciendo un aporte original al conocimiento. Durante su formación doctoral, los estudiantes adquirirán competencias para enfrentar problemas científicos y tecnológicos de manera creativa y eficiente y que, por su diversa índole, requieren complementar bases teóricas y conceptuales sólidas, con la aplicación de metodologías y técnicas de análisis relevantes en algunas de las líneas de investigación de las áreas de especialización del programa

Institución	Programa	Área de conocimiento CNA	Años de acreditación CNA	Propósito/Descripción del Programa	Objetivos	Líneas/Áreas de investigación	Duración (semestres)	Arancel	Perfil de egreso
Universidad de Santiago de Chile	Doctorado en Ciencias de la Ingeniería, mención Ciencia e Ingeniería de los Materiales	Tecnología	6	El programa de Doctorado en Ciencias de la Ingeniería con Mención en Ciencia e Ingeniería de los Materiales, tiene como objetivo central permitir y fomentar el desarrollo de la Investigación Científica y Tecnológica en las áreas de la Ciencia, Ingeniería y Procesos tanto con la fabricación y diseño, como del mejoramiento de propiedades de materiales metálicos y no metálicos	Formar graduados con un conocimiento profundo en el área de Ciencias e Ingeniería de Materiales y en materias relacionadas con los procesos productivos de nuestro país, así como en el ámbito de la investigación científica. Serán investigadores capaces de participar en docencia de pre y postgrado, con un mayor nivel de perfeccionamiento, de realizar y dirigir proyectos de investigación que aporten soluciones originales al desarrollo tecnológico del país, principalmente en las áreas de Fabricación de Nuevos Materiales por Procesos de Fundición y Pulvimetalurgia, Tratamientos Térmicos y Propiedades Mecánicas, Caracterización Estructural de Fases Cristalinas, Estudios de Corrosión Metálica	- Modelación Constitutiva de Materiales - Caracterización Física, Química, Microestructural y Mecánica de Materiales - Transformación de Fases en Materiales Metálicos y no Metálicos - Sistemas Particulados - Química y Electroquímica de Materiales	8	\$ 2.855.650 - anual (2018)	Los graduados del Programa de Doctorado en Ciencias de la Ingeniería con Mención en Ciencia e Ingeniería de los Materiales, serán capaces de a) Realizar y dirigir proyectos de investigación que aporten soluciones originales para el desarrollo tecnológico del país b) Incentivar al sector Industrial Nacional en la incorporación de nuevas tecnologías y/o adaptación de tecnologías externas a sus procesos c) Fomentar el fortalecimiento de actividades de Investigación y desarrollo tecnológico al interior de las empresas del sector productivo d) Difundir oralmente y por escrito el conocimiento generado, honesta a través de los medios de divulgación científicos nacionales e internacionales.

Institución	Programa	Área de conocimiento CNA	Años de acreditación CNA	Propósito/Descripción del Programa	Objetivo/s	Líneas/Áreas de Investigación	Duración (semestres)	Arancel	Perfil de egreso
Universidad de Concepción ⁽⁴⁾	Doctorado en Ciencia e Ingeniería de Materiales	Tecnología	7	Proporciona al estudiante el conocimiento técnico práctico que le permitan introducirse en la investigación y desarrollo, tanto en el ámbito de la ciencia, ingeniería de materiales con las aplicaciones de la ingeniería reflejadas principalmente en las propiedades de los materiales Formación de personal con capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos a la solución de problemas, en ciencia e ingeniería de materiales tanto en los sectores productivos y de servicio, como a realizar investigación original aplicada al quehacer científico y académico.	Formar doctores con sólidos conocimientos y experiencia en investigación, que les confieran versatilidad y preparación suficientes para incorporarse a labores de investigación tecnológica y desarrollo en los sectores productivo y de servicio	- Comportamiento Mecánico de los Materiales - Materiales de alta prestación - Películas delgadas y Nanotecnologías	8	\$ 3 597 000 (Arancel Anual)	Especialistas al más alto nivel de excelencia en los campos de la Ciencia e Ingeniería de Materiales, capaces de realizar investigación original e independiente, formar recursos humanos de la más alta calidad y generar o aplicar innovaciones tecnológicas en el área de estudio



Institución	Programa	Área de conocimiento CNA	Años de acreditación CNA	Propósito/Descripción del Programa	Objetivos	Líneas/Áreas de investigación	Duración (semestres)	Arancel	Perfil de egreso
Universidad Adolfo Ibáñez ⁽⁵⁾	Doctorado en Ingeniería en Sistemas Complejos	Tecnología	4	<p>The Ph D. in Complex Systems Engineering is a multidisciplinary program dedicated to engineers or candidates with an equivalent grade (with a minimum of 10 academic semesters)</p> <p>The purpose of engineering is to solve society's problems. Today's most critical challenges involve complex systems, wherein physical, human and biological agents that cannot be analyzed from only one discipline interact. The information revolution has increased the complexity of systems, but has also enhanced the ability to understand, model, predict and design</p>	<p>The program aims to train researchers able to formulate, analyze and solve engineering problems relating to complex systems by integrating knowledge and methodologies from different disciplines, including mathematics, physics, biology, computer science or social science</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Modelling of networks with genetic/metabolic interactions - Theory of Cellular Automata - Use of statistical physics tools (big size problems) to social segregation models, language evolution and information (or disease) propagation in large scale networks. - Use of machine learning and data mining techniques to the pattern recognition in large distributed databases - Systems Biology and complex systems in Ecology - Complex Systems in Social Sciences - Econophysics and Behavioral decisions under uncertainty 	<p>The first year of PhD entails full-time study Monday through Friday between 8 00 AM and 7 30 PM with three hours of class daily on average. The following two or three years (depending on a case-by-case basis) will involve periodic corrections of the thesis. This being the case, students will schedule individual meetings with their respective thesis advisors</p>	<p>Annual registration fee (for four years) U F 20 Annual tuition fees (for four years) U F 200 Foreign students will pay an annual fee of \$12,000 USD</p>	No se especifica.

Institución	Programa	Area de conocimiento CNA	Años de acreditación CNA	Propósito/Descripción del Programa	Objetivo/s	Lineas/Áreas de investigación	Duración (semestres)	Arancel	Perfil de egreso
Universidad de Concepción ^(B)	Doctorado en Energías	Tecnología	2	Programa de doctorado interdisciplinario, con una fuerte orientación a la resolución de problemas reales (industriales), a partir de una aproximación de alto nivel, orientada a la innovación y desarrollo de soluciones aplicables a la problemática energética, que enfrenta el sector productivo e institucional del país	Formar investigadores expertos en soluciones energéticas, de orientación multi e interdisciplinaria, capacitados para hacer investigación de nivel avanzado, con una fuerte orientación a la resolución de problemas. Además el programa entrega métodos y herramientas necesarias para realizar un análisis integral de sistemas energéticos.	- Transformaciones Energéticas - Sustentabilidad de los Sistemas Energéticos	8	\$4 262 000 (arancel anual)	Investigadores expertos en soluciones energéticas, de orientación multi e interdisciplinaria, capacitados para hacer investigación de nivel avanzado, con una fuerte orientación a la resolución de problemas



Institución	Programa	Área de conocimiento CNA	Años de acreditación CNA	Propositor/Descripción del Programa	Objetivo/s	Líneas/Áreas de investigación	Duración (semestres)	Arancel	Perfil de egreso
Universidad de Santiago de Chile (7)	Doctorado en Ciencias de la Ingeniería, mención Ingeniería de Procesos	Tecnología CNA	3	El Programa de Doctorado en Ciencias de la Ingeniería, con mención en Ingeniería de Procesos aborda en una forma transdisciplinaria los fundamentos tecnológicos y científicos que gobiernan los Procesos de transformación físicos y químicos, con las metodologías y aplicaciones asociadas a los Procesos productivos	El objetivo general es fomentar el desarrollo de la investigación científica y tecnológica orientada hacia la integración, aplicación y generación de los conocimientos en los sectores productivos relevantes para la economía del país, mediante la formación de graduados con un conocimiento especializado en Ciencias de la Ingeniería en la mención Ingeniería de Procesos	<ul style="list-style-type: none"> - Procesos Metalúrgicos y Sistemas Particulados - Modelación, Simulación y Optimización de Procesos - Termodinámica - Biotecnología, Bioprocesos y Procesos de Separación - Combustión, Conversión de Energía y Contaminación Atmosférica 	8	US\$ 4.000 (en pesos chilenos equivalentes)	<p>Los graduados del programa de Doctorado en Ciencias de la Ingeniería, con mención en Ingeniería de Procesos serán capaces de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Generar soluciones y propuestas innovadoras a problemas específicos de la Ingeniería asociados a la Ingeniería de Procesos, contribuyendo responsablemente al fortalecimiento de la investigación y desarrollo tecnológico en el área. - Desarrollar, coordinar, y participar de proyectos de investigación tanto del área de la Ingeniería de Procesos como parte de las Ciencias de la Ingeniería, como de proyectos inter y multidisciplinarios de manera colaborativa y/o autónoma - Modelar, diseñar, simular, y optimizar procesos y sistemas vinculados al área de la Ingeniería de Procesos de forma rigurosa - Difundir oralmente y por escrito el conocimiento generado, de forma veraz y honesta a través de los medios de divulgación científicos nacionales e internacionales

Institución	Programa	Área de conocimiento CNA	Años de acreditación CNA	Propósito/Descripción del Programa	Objetivo/s	Líneas/Áreas de investigación	Duración (semestres)	Atarancel	Perfil de egreso
Universidad de Chile ^(*)	Doctorado en Ciencias de la Ingeniería, mención Ciencia de los Materiales	Tecnología	3	El Doctorado en Ciencias de la Ingeniería, mención Ciencia de los Materiales tiene como objetivo la formación multidisciplinaria de especialistas del más alto nivel científico y tecnológico, con capacidad de realizar investigaciones originales en el campo de la Ciencia de los Materiales, tanto en los aspectos científicos como tecnológicos de la disciplina. En diversas áreas de esta amplia disciplina, la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile muestra desarrollo sostenido, cuenta con un grupo selecto de investigadores y posee equipamiento experimental estándar y de punta para el análisis y caracterización de materiales. Los resultados de esta fructífera labor han logrado reconocimiento nacional e internacional.	Formación multidisciplinaria de especialistas del más alto nivel científico y tecnológico, con capacidad de realizar investigaciones originales en el campo de la Ciencia de los Materiales, tanto en los aspectos científicos como tecnológicos de la disciplina.	<ul style="list-style-type: none"> - Biomateriales y polímeros. - Materiales multifuncionales - Materiales metálicos y sus propiedades - Nanomateriales, películas delgadas y superficies - Teoría, modelamiento y simulación de materiales 	8	800 UF por los 8 semestres	El egresado del Programa de Doctorado en Ciencias de la Ingeniería, mención Ciencia de los Materiales, tiene sólidos conocimientos teóricos y aplicados en distintas disciplinas de la ciencia de los materiales. Puede relacionar la síntesis, estructura y procesamiento de los materiales con sus propiedades físicas y químicas, siendo capaz de realizar investigación de frontera, de manera independiente e interdisciplinaria, en ámbitos tales como energía, salud o medio ambiente.



Institución	Programa	Área de conocimiento CNA	Años de acreditación CNA	Propósito/Descripción del Programa	Objetivos	Líneas/Áreas de investigación	Duración (semestres)	Arancel	Perfil de egreso
Universidad de Chile ^(a)	Doctorado en Ciencias de la Ingeniería, Ingeniería Química y Biotecnología	Tecnología	5	El Programa está orientado a la formación de graduados del más alto nivel con capacidad para plantear y conducir de manera independiente investigación básica y aplicada para plantear y conducir de manera independiente investigación básica y aplicada para plantear y conducir de manera independiente investigación básica y aplicada en diversas áreas de frontera de la Ingeniería de Procesos con especialización en Procesos Químicos y Biotecnológicos La formación impartida en el programa permite al graduado insertarse exitosamente en la carrera académica o, alternativamente, desempeñar un rol de liderazgo en el campo de la innovación, investigación y desarrollo	Formar graduados del más alto nivel con capacidad para plantear y conducir de manera independiente investigación básica y aplicada para plantear y conducir de manera independiente investigación básica y aplicada en diversas áreas de frontera de la Ingeniería de Procesos con especialización en Procesos Químicos y Biotecnológicos	<ul style="list-style-type: none"> - Catálisis - Hidrometalurgia, Biohidrometalurgia y Electroquímica - Modelos Matemáticos y Bioinformáticos - Polímeros y nuevos materiales - Separación, caracterización e Ingeniería de proteínas - Uso de cepas recombinantes e Ingeniería metabólica 	8	800 UF (Programa Completo) Valor Matricula 2019 \$139.200 -	El egresado será capaz de comprender, analizar, evaluar, desarrollar e innovar en diversas áreas de frontera de la ingeniería de procesos, particularmente en aquellas relacionadas con las áreas química o biotecnológica Para ello, contará con conocimientos avanzados en transferencia de masa y calor, termodinámica, cinética de sistemas químicos y biológicos, y modelado de estos sistemas a nivel molecular y/o metabólico Además, desarrollará habilidades y competencias como independencia, rigurosidad y disciplina científica, espíritu crítico y creatividad, siguiendo los principios éticos y normativos propios del quehacer académico y científico El graduado estará así capacitado para insertarse exitosamente tanto en la carrera académica como para desempeñar roles de liderazgo en el campo de la innovación, investigación y desarrollo



Institución	Programa	Área de conocimiento CNA	Años de acreditación CNA	Propósito/Descripción del Programa	Objetivos	Líneas/Áreas de Investigación	Duración (semestres)	Arancel	Perfil de egreso
Universidad de La Frontera ⁽¹⁰⁾	Doctorado en Ciencias de la Ingeniería Mención Bioprocesos	Tecnología	5	El Doctorado en Ciencias de la Ingeniería mención Bioprocesos de la Universidad de La Frontera tiene como objetivo formar investigadores con capacidad para proponer y realizar de forma independiente, colaborativa y con resguardo ético, investigación original y relevante en algunas de las áreas de investigación en bioprocesos ambientales y de alimentos, cuyos resultados representen un aporte al conocimiento	Formar investigadores con capacidad para proponer y realizar de forma independiente, colaborativa y con resguardo ético, investigación original y relevante en algunas de las áreas de investigación en bioprocesos ambientales y de alimentos, cuyos resultados representen un aporte al conocimiento	- Ingeniería y Bioprocesos en Alimentos (Ingeniería de Fermentaciones y Modelación de Bioprocesos, Bioseparaciones, Encapsulación y Procesamiento de Alimentos) - Ingeniería y Bioprocesos en Ambientales (Nanotecnología y Biotecnología Ambiental, Bioenergía)	8	No se especifica.	El graduado tendrá una visión integral y una sólida formación en el área de las ciencias de la Ingeniería, con énfasis en bioprocesos ambientales o de los alimentos. Estará capacitado para desarrollar investigación original que genere conocimiento de frontera en algunas de las áreas de investigación declaradas en el Programa, proponer soluciones innovadoras en el área de los bioprocesos ambientales o de alimentos y comunicar efectivamente resultados de investigación en medios de difusión científica. Será capaz de trabajar con otros, con autonomía, responsabilidad y bajo criterios éticos. Podrá desempeñarse en unidades de investigación y desarrollo, tanto públicas como privadas, así como en centros de educación superior.



Institución	Programa	Area de conocimiento CNA	Años de acreditación CNA	Propósito/Descripción del Programa	Objetivo/s	Lineas/Áreas de Investigación	Duración (semestres)	Arancel	Perfil de egreso
Universidad Tecnológica Metropolitana	Doctorado en Ciencias de Ingeniería de Procesos	Tecnología	No aplica	<p>Ser una contribución original en la oferta doctoral del país, por cuanto si bien se sitúa en el ámbito de las Ciencias y Tecnologías de Materiales, posee un enfoque diferenciador de carácter interdisciplinario</p> <p>Plantea tres líneas formativas que consideran (i) la computación de alto rendimiento para el análisis de materiales con proyección tecnológica, (ii) su síntesis y caracterización, y (iii) sus aplicaciones para el desarrollo ingenieril de procesos. Tal enfoque se fundamenta en el estudio de los desafíos existentes a nivel internacional en este ámbito y en las propias definiciones institucionales. Los resultados de este programa doctoral permitirán, por una parte, ir fortaleciendo la idea de la enseñanza interdisciplinaria en toda la institución, esperando también que sea un programa señero a nivel nacional</p>	<p>Formar Doctores/as en Ciencias de Materiales e Ingeniería de Procesos, capaces de llevar a cabo investigación de excelencia de manera autónoma y creativa, que sean parte de equipos interdisciplinarios y que puedan enfrentar los desafíos en los ámbitos propios, generando y aplicando conocimientos de frontera</p>	<p>- Computación de alto rendimiento para el análisis de materiales con proyección tecnológica</p> <p>- Síntesis, caracterización y aplicación de materiales</p> <p>- Aplicación de materiales para el desarrollo ingenieril de procesos</p>	8	<p>Arancel \$3 800 000 anual y matrícula \$152 100 (anual)</p>	<p>El graduado destaca por ser un investigador del más alto nivel académico que desarrolla investigación original en Ciencia y Tecnología de Materiales nuevos o mejorados, y su aplicación en procesos productivos sustentables. Desarrolla competencias en sus dominios disciplinares, donde aplica teorías fisicoquímicas para examinar propiedades, distinguiendo las diferentes técnicas convencionales y avanzadas de síntesis y caracterización de materiales. Además, está capacitado para aplicar conocimientos de Ciencias de la Ingeniería en el mejoramiento de procesos físicos, químicos y biológicos.</p> <p>El graduado posee un enfoque interdisciplinario con competencias en diseño, innovación y optimización de materiales a través de herramientas computacionales, y se enfoca en la investigación en Ciencia de Materiales, aplicando teorías y metodologías propias de las ciencias básicas y desarrolla investigación aplicada utilizando tecnologías de uso actual en la industria química, agroindustria, minería y recursos hídricos</p>

Fuentes

- (1) CNA (<https://www.cnachile.cl/Paginas/Inicio.aspx>) Se revisaron antecedentes nacionales de oferta de programas de doctorado en las áreas de Ciencias, Tecnologías e Ingeniería. De una muestra de 40 programas doctorales que cumplieron el criterio, se seleccionaron aquellos 9 cuyo Propósito, Objetivo, Líneas/Áreas de investigación (en los ámbitos de Ciencia de los Materiales, Ingeniería de los Materiales, Ciencias de la Ingeniería, Ingeniería Química, Bioprocesos, Energías, Ingeniería de Procesos, y Biotecnología), Perfil de Egreso y Años de acreditación CNA podían tener directa relación con el programa aquí propuesto
- (2) Página web PUC (<https://www.ing.uc.cl/programas-de-estudio/postgrado/doctorado-ciencias-la-ingenieria/areas-especializacion-doctorado/>)
- (3) Página web USACH (<https://www.metalurgia.usach.cl/doctorado-en-ciencias-de-la-ingenieria-encion-ciencias-e-ingenieria-de-los-materiales/>)
- (4) Página web UDEC (<https://fi.udec.cl/postgrados/doctorado-en-ciencia-e-ingenieria-de-materiales/>)
- (5) Página web UAI (<https://www.uai.cl/doctorado/doctorado-en-ingenieria-de-sistemas-complejos/>)
- (6) Página web UDEC (<http://postgrado.udec.cl/?q=node/39&codigo=4234&acreditado=1>)
- (7) Página web USACH (<https://www.ingenieriadeprocessos.usach.cl/bienvenida-0/>)
- (8) Página web UCHILE (<http://ingenieria.uchile.cl/doctorado/doctorado-ingenieria-quimica-y-biotecnologia/descripcion-del-programa>)
- (9) Página web UCHILE (<http://www.digbm.uchile.cl/postgrado/doctorado-ingenieria-quimica-y-biotecnologia/descripcion-del-programa>)
- (10) Página web UFRO (<http://doctoradobioprocesos.ufro.cl/>)

ANEXO E.2. PROCESO DE EVALUACIÓN POR PARES EXTERNOS

Un grupo selecto de 18 pares externos fue invitado a revisar y evaluar distintos aspectos vinculados a la concepción del programa de doctorado, respondiendo a temas clave de pertinencia en ámbitos como enfoque, fundamentación y nombre del Programa, así como también evaluación del perfil de egreso, plan formativo y perfil de ingreso de los/las estudiantes. Para esto se diseñó una pauta de evaluación que fue retroalimentada por 14 pares (78% de efectividad del proceso consultivo externo) quienes aceptaron participar de este proceso. Ellos/ellas, con expertise demostrada en sus disciplinas, provinieron de distintas áreas y universidades (Universidad Mayor, Universidad de Chile, Universidad Austral de Chile, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Universidad del Bío-Bío, Universidad de La Serena, Universidad Arturo Prat, Universidad de Santiago de Chile, Universidad de Santiago de Chile), así como también se contó con la participación de un Consultor en Educación Superior y un Doctor con posición laboral en la Industria.

La pauta de evaluación aplicada a los pares consultó lo siguiente

1) ¿El enfoque y los fundamentos del Programa son claros y pertinentes?	93% SI
2) ¿El enfoque del Programa está suficientemente justificado?	100% SI
3) ¿Son consistentes el enfoque con el perfil de egreso y el plan formativo?	93% SI
4) ¿La denominación del Programa es adecuado porque da suficiente cuenta de su enfoque y contenidos?	93% SI
5) ¿Qué propuestas de cambios u observaciones considera necesarias de formular?	No aplica(*)

(*) Cada propuesta de cambio u observación emitida por la totalidad de pares fue abordada por el equipo de trabajo, con el propósito de potenciar la formulación original del programa

En lo particular, las preguntas relacionadas con un enfoque y fundamentación claras y pertinentes del Programa (preguntas 1 y 2) fueron críticas para la evaluación preliminar e integral de la propuesta. A continuación se presentan las respuestas recibidas para ambas preguntas (citas textuales).

PREGUNTA 1: ¿El enfoque y los fundamentos del Programa son claros y pertinentes?	
Par 1	La descripción del enfoque del programa está muy bien fundamentada. Asimismo, el programa apunta a la integración de áreas multidisciplinarias, para aportar con doctores que tengan nuevas visiones (más integradas y valorando el aporte de otras disciplinas) y nuevas formas de trabajar. Sin tener conocimiento exacto de los estudios que existen al respecto, es evidente que la sociedad de mueve (o ya se movió) hacia un requerimiento de trabajos colaborativos entre diferentes áreas, no solamente a nivel de investigación. El incremento de conocimiento obliga a acercarse a los profesionales de diferentes áreas hacia fines comunes. En este sentido, y paradójicamente, la investigación es una de las áreas que ha avanzado más lento en esta forma de trabajar. En términos de alcances técnicos del programa, se valora la integración coherente que hace de los investigadores con los que cuenta la UTEM hacia un propósito técnico del programa. El enfoque de desarrollo de nuevos materiales, apoyados en estudios de química teórica y aplicados en desafíos de ingeniería de procesos es novedoso y muy contingente.
Par 2	Sí, a mi criterio encuentro que el enfoque y los fundamentos del programa son claros y pertinentes.
Par 3	Considerando que se trata de un Doctorado en Ciencias de materiales aplicada a Ingeniería de Procesos y con carácter tecnológico "lo que está bien", sin embargo, el enfoque está muy centrado en actividades I+D+I de acuerdo como está descrito el documento, esto se puede transformar en una debilidad, ya que, no se visibiliza la investigación científica (fundamental) y que es importante en la formación de capital avanzado, ya que, a partir de esta se generan los cimientos para hacer una bajada a la investigación aplicada, es necesario tener presente dos aspectos. El primero tiene que ver con las competencias y productos que se exigirán al estudiante de doctorado, siendo las publicaciones el principal producto de productividad y que además es exigido la CNA como indicador, lo segundo tiene relación con el tipo de producto que se busca de la investigación.

	<p>aplicada y generalmente está orientado a la Propiedad Intelectual la que considera a la "Propiedad Industrial" que incluye patentes de invención, modelos de utilidad, marcas comerciales, colectivas, de certificación e indicaciones geográficas y denominaciones de origen, esta ruta es muy lenta para que el estudiante de Doctorado cumpla con el tiempo programado.</p>
Par 4	<p>El enfoque del Programa propuesto es claro y dirigido a la formación educacional avanzada de doctorado por medio de la integración de las Cs. Químicas y la Ingeniería Química (o de Procesos) Para ello, se usa acertadamente como referencia y respaldo conceptual el informe de estudio "Beyond the Molecular Frontier. Challenges for Chemistry and Chemical Engineering" preparado por el National Research Council de los EE.UU. en 2003 Su validez en estos tiempos no parece cuestionable Por otra parte, el Programa enfatiza correctamente para la pertinencia dos aspectos deficitarios de los doctorados nacionales la falta de competencias que permitan el trabajo multi- o interdisciplinario, y la creciente brecha existente entre la formación mayoritariamente académica y las necesidades del medio, sea este el sector productivo (empresas) y/o la comunidad, crecientemente agobiadas por problemas complejos de esta época (como son el calentamiento global, el sobrepoblamiento y su alimentación y salud, y los extraordinarios desafíos que implican las revoluciones tecnológicas asociadas a la información ("infotech") y la biología ("biotech") Se recomienda tener presente en la redacción del documento de programa las dificultades que han tenido para la acreditación CNA algunos programas de doctorado multidisciplinarios nacionales (como el de Ciencias Ambientales del Centro EULA de la Universidad de Concepción) Afortunadamente, las dudas sobre la necesidad de entregar habilidades interdisciplinarias a los estudiantes de doctorado ya se están despejando</p>
Par 5	<p>El programa de Doctorado en Ciencias de los Materiales aplicadas a Ingeniería de Procesos de la UTEM presenta una propuesta, a mi juicio, interesante, con una mirada hacia la multidisciplinariedad dentro de un programa doctoral Este puede ser visto como un programa de investigación aplicado, con integración de la Química e Ingeniería de procesos, lo que implica el desarrollo de investigación básica en el área de materiales incluyendo propuestas de aplicación El enfoque y los fundamentos técnicos del programa son claros y pertinentes La justificación presenta un sólido fundamento, basado en una serie de antecedentes, entre ellos, lo expuesto por The National Research Council (NRC) de Estados Unidos, frente al requerimiento de desarrollo científico tecnológico en áreas de ciencias químicas e Ingeniería a nivel internacional, bajo una visión integral que promueva el conocimiento desde la creación de un concepto hasta su aplicación Sin embargo, debe resaltarse que una de las debilidades de un Programa tan desafiante como esta propuesta, es lograr derribar las barreras del sistema de acreditación nacional quienes, de acuerdo a lo descrito en esta propuesta, no ven con buenos ojos la multidisciplinariedad en Programas de este tipo, sino como se indica en el texto se "incentiva la hiperespecialización". En ese sentido, este hecho puede restar pertinencia al Programa dado la dificultad de aceptación.</p>
Par 6	<p>El enfoque del Programa resulta claro Se busca contribuir a la oferta de programas doctorales nacionales con una propuesta que genere sinergias específicas entre las áreas de la Química e Ingeniería Química para el desarrollo de nuevos Materiales En este contexto el enfoque también resulta pertinente dadas las fortalezas expuestas de la Universidad Tecnológica Metropolitana. Los fundamentos del Programa propuesto también resultan claros y pertinentes Resulta evidente, para generación de un mayor conocimiento y una investigación más integral en el área de desarrollo de nuevos materiales, la combinación de áreas de manera multidisciplinaria Aunque sí no me resulta del todo claro en el documento la forma en la que se realizará un "fertilización cruzada" entre las tres líneas formativas ya que existe un hilo conector entre ellas</p>

Par 7	El enfoque y los fundamentos son claros y pertinentes al programa de Doctorado que se desea impartir por parte de la Universidad Tecnológica Metropolitana. Se describe en forma apropiada y con fundamentos sólidos las tres líneas esenciales para su creación (formulación de materiales a través de cálculos computacionales, síntesis y caracterización; y aplicaciones en procesos) en estrecha relación con el plan estratégico de la UTEM, basado en los desafíos del mundo actual y futuro
Par 8	El doctorado en Ciencias de los Materiales Aplicadas a Ingeniería de Procesos es pertinente para el país y se diferencia claramente de los existentes en otras universidades chilenas. Su enfoque está bien definido y en línea con el Modelo Educativo Institucional de la Universidad Tecnológica Metropolitana. Se valora la multidisciplinariedad del programa, así como, las diferentes líneas de investigación donde el estudiante podrá desarrollar su tesis.
Par 9	Si bien el enfoque y fundamento del programa es pertinente, se observa que no se realizó el estudio de mercado necesario para establecer si hay oferta existente en Chile y en instituciones extranjeras, si se imparte en Universidades públicas o privadas y de existir algún programa similar cuál sería su diferencia con la oferta existente. En general el tema me parece muy necesario para los planteamientos de Unesco 2030 y también para las exigencias que tiene Chile al ser parte de OCDE y de otros organismos internacionales.
Par 10	El enfoque multidisciplinario que se plantea en el nuevo programa de doctorado es pertinente debido a que en países industrializados se ha tomado la decisión de dirigir la investigación y desarrollo tecnológico con visión multidisciplinaria. En este sentido, la ingeniería de Procesos cumple un rol fundamental ya que permite escalar tecnologías desarrolladas principalmente en el área de la química (química teórica, electroquímica, etc.) para ser usadas a nivel industrial. También el programa posee la infraestructura adecuada para llevar a cabo investigación y clases de postgrado.
Par 11	<p>Unas pocas líneas antes de contestar directamente a las preguntas. Tradicionalmente la denominación de la mayoría de los programas de doctorado existentes, tanto a nivel nacional como internacional, se mueven entre dos extremos, doctorados en filosofía (PhD) y doctorados profesionales, calificados a base de alguna disciplina particular, indicando a menudo una o más menciones. Entiendo perfectamente que esa no es la idea de esta propuesta. Ella apunta a algo mucho más interesante y ambicioso, cual es estatuir explícitamente un programa que responda a la necesidad científica y social de la interdisciplinariedad. Conuerdo plenamente con esa idea y esta iniciativa.</p> <p>Tanto el enfoque como los fundamentos me parecen totalmente pertinentes. Quizás se podría dejar claro que, si bien lo planteado es una empresa de largo aliento, los recursos humanos y materiales disponibles en este momento permiten dar un paso modesto pero importante en esa dirección, aunando disciplinas como la ingeniería, la química y la biotecnología. Así también que los resultados de este proyecto permitirán, por una parte, ir fortaleciendo la idea de la enseñanza interdisciplinaria en toda la institución y, a lo mejor, convertirse en un programa señero a nivel nacional.</p> <p>Dada la importancia del reporte del National Research Council, sería conveniente citarlo formalmente y, en lo posible, indicando un vínculo para acceder al informe en la web.</p>
Par 12	<p>No, ya que en el documento se declara que: "Programa pretende ser una contribución original en la oferta doctoral del país, por cuanto si bien se sitúa en el ámbito de las Ciencias y Tecnologías de Materiales en donde existen otros doctorados nacionales, posee un enfoque diferenciador. Plantea tres líneas formativas que consideran (i) la formulación de materiales usando computación de alto rendimiento, (ii) su síntesis y caracterización, y (iii) sus aplicaciones para el desarrollo ingenieril de procesos químicos. Tal enfoque se fundamenta en el estudio de los desafíos existentes a nivel internacional en este ámbito (ver antecedentes) y en las propias definiciones institucionales", pero estos no son tan claros ni pertinente porque a medida que se lee el documento se declara que las líneas formativas den el perfil de egreso (hoja 12) son a) Computación de alto rendimiento para el análisis de materia con proyección tecnológica (Línea 1) b) Síntesis, caracterización y aplicación de materiales (Línea 2) c) Aplicación de nuevos materiales para el desarrollo ingenieril de procesos tecnológicos (Línea 3). Por otro lado, se indica que "todo el contexto anterior (antecedentes) establece una base real</p>

	<p>para vincular el trabajo investigativo multidisciplinar entre las áreas de Ciencias Químicas e Ingeniería, a fin de potenciar los programas formativos de nuevos científicos, y así contribuir al bienestar y la comprensión humana. El desarrollo científico-tecnológico de estas disciplinas debe ser comunicado con efectividad hacia la sociedad, con el propósito de aportar a una mayor valoración de la Ciencia en la vida y salud humana".</p> <p>Por todo lo anterior señalado se hace necesario reformular la presentación y los antecedentes para que puedan ir en concordancia con lo declarado en el documento, ya que hace pensar que el enfoque es sólo hacia los procesos químicos y no se incluyen los procesos biológicos y físicos, se habla además de un enfoque multidisciplinar y en otra parte del documento se declara que es interdisciplinario como lo es el objetivo del programa que se indica lo siguiente "Formar Doctores(as) en Ciencias de los Materiales Aplicadas a Ingeniería de Procesos, capaces de realizar investigación de excelencia de manera autónoma y creativa, formar parte de equipos interdisciplinarios y enfrentar los desafíos en los ámbitos propios, generando y aplicando conocimientos de frontera".</p>
Par 13	Si
Par 14	<p>Respecto a este punto primero que nada el programa propuesto responde a los cambios propuestos por la Universidad, de generar investigación de excelencia la cual siempre se valida por el apoyo de programas Doctorales. Si bien la fundamentación de la creación de este programa menciona que existen programas con áreas afines en el ámbito de las Ciencias y Tecnologías de Materiales en Chile, se menciona que este programa en particular posee un "enfoque diferenciador" el cual no se describe claramente. Creo que es importante describirlo en detalle para que los postulantes lo vean y conozcan al momento de su elección este enfoque diferenciador</p> <p>Respecto a la fundamentación la propuesta se mencionan dos atributos que deben tener los programas doctorales, uno de los cuales es la multidisciplinariedad, sin embargo, el documento indica que esto lo disienta la CNA a través de sus criterios vigentes. Creo que es muy conveniente explicar bien esta aseveración ya que a simple lectura no se entiende con el ejemplo descrito ¿Y si fuese así que opción toma este programa?</p> <p>Por otra parte y tomando en consideración que "La propuesta del Programa doctoral se centra en la integración de las prácticas de la Química y de la Ingeniería Química (también conocida como Ingeniería de Procesos), para promover la investigación y el desarrollo tecnológico en todo el espectro de actividades de la Ciencias Químicas e Ingeniería, desde la química fundamental a nivel molecular hasta la tecnología de procesamiento de materiales a gran escala, la propuesta presenta un enfoque muy claro de investigación y aplicación, dando un énfasis a actividades productivas.</p> <p>Sin embargo, se sugiere que, para fines de difusión, este punto de antecedentes pueda ser resumido aún más para un rápido entendimiento de los alcances de este programa, ya que a través de sus líneas de investigación y cuerpo académico se entiende perfectamente el alcance y profundidad de este programa. En resumen el enfoque y los fundamentos del programa son pertinentes, donde solo debe precisarse y dejar claro los puntos anteriormente observados.</p>
PREGUNTA 2: ¿El enfoque del Programa está suficientemente justificado?	
Par 1	<p>La justificación realizada en la formulación, además de los desafíos a los cuales se enfrentará la sociedad en los próximos 30 años amerita un enfoque diferente a lo hecho hasta ahora. En este sentido, el programa en términos de concepto, permite avanzar en proponer este nuevo enfoque. En este sentido, mi única aprensión es si los pares chilenos (particularmente de la CNA) están preparados y abiertos a ese nuevo tipo de propuestas de programas doctorales. Es aconsejable que pares que han tenido experiencia acreditando y evaluando programas de doctorado puedan revisar la presente formulación y puedan entregar recomendaciones para montar desde un inicio un programa que se pueda acreditar rápidamente. Por otra parte, hay un riesgo inherente en las iniciativas de investigación multidisciplinaria, donde funciona el concepto, pero no la práctica, transformando las diferentes líneas en nichos particulares de desarrollos. En este sentido, hay un riesgo que este programa, en concepto multidisciplinario y aglutinador de tres líneas de investigación, en la práctica se transforme en tres programas implícitos que operen independientemente, incluso a nivel de claustro. Si bien, este no es un tema</p>

	<p>resuelto a nivel país, la propuesta ambiciosa (en el buen sentido) de avanzar con un programa que desafía dicho status-quo y que se expondrá a este juicio debe ser clara en mostrar como generará los espacios y acciones para promover el trabajo multidisciplinario.</p>
Par 2	<p>Sí, encuentro que el enfoque del programa esta suficientemente justificado.</p>
Par 3	<p>Como el programa aborda diferentes temáticas (multidisciplinar) se hace necesario mejorar la conexión entre ellas para que se vea una justificación más fluida y que no tiene relación con la cantidad de información, de tal forma que la justificación para la generación del programa muestre claramente que su creación será un aporte a la formación de capital humano avanzado, un aporte a la comunidad científica y la base para la investigación aplicada orientada al desarrollo e innovación del sector productivo y cuidado con medio ambiente.</p>
Par 4	<p>Aunque el programa de doctorado propuesto está bien justificado, se sugiere reforzar el enfoque y definiciones con alguno de los planteamientos y orientaciones claves de otra referencia importante de las Academias de Ciencias, Ingeniería y Medicina de los EE.UU - el informe sobre "Graduate STEM Education for the 21st Century" de 2018. Además, podrían destacarse las implicancias STEM (también deficitarias en Chile) en la argumentación de base, ya que en efecto el programa busca la integración disciplinaria de las ciencias químicas, tecnologías, ingeniería de procesos y matemáticas. Lo ideal sería que desde estas argumentaciones fluyeran "en cascada" las orientaciones más importantes de dicho estudio a nivel internacional, los desafíos más importantes para Chile, la UTEM y los investigadores del claustro, la definición de líneas de investigación prioritarias, la asignación de académicos investigadores a estas líneas, y finalmente las asignaturas que formarían parte del plan formativo.</p>
Par 5	<p>El Programa está bien justificado en términos de lo relevante y pertinente que puede ser un Programa integrado y multidisciplinario como el propuesto, frente a las necesidades actuales de desarrollar ciencia aplicada, siendo dirigido al desarrollo de ciencia y tecnología de materiales desde la síntesis hasta su aplicación en procesos productivos sustentables, incluyendo herramientas computacionales, caracterización de materiales por técnicas convencionales y avanzadas e incluso la mejora de procesos (físicos, químicos y biológicos)</p> <p>Sin embargo, el amplio espectro que se espera abordar luce demasiado amplio y ambicioso, incluye a) fenómenos de la ciencia de los materiales, desde la química fundamental a nivel molecular hasta el procesamiento de materiales a gran escala, b) una diversidad de materiales de interés de estudio (polímeros, cerámicos, plásticos, gráficos, entre otros) y c) una diversidad de aplicaciones a abordar (fármacos, aplicaciones médicas, aplicaciones ambientales como purificación de aire, tratamiento de agua, materiales para dispositivos como computación, eléctrica, electrónica, energía, catalizadores)</p> <p>Dada esta diversidad de aspectos a abordar y tal como está presentado el programa en términos de líneas, investigadores principales asociados y plan de estudio se perciben algunas debilidades (se describen en la pregunta 3), que podrían ser mejoradas (sugerencias en la pregunta 5)</p>
Par 6	<p>Sí, el enfoque del programa está suficientemente justificado. Sería interesante de todas formar ver cómo fortalecerlo reforzando el carácter multidisciplinario y vínculo con otras áreas del conocimiento. Como bien se destaca en la Propuesta, el vínculo con otras áreas puede ser crucial.</p>
Par 7	<p>El enfoque del Programa se encuentra debidamente justificado, debido a que es atinente con la visión de la universidad y los desafíos actuales de ciencia y tecnología, con excepción del área de Genómica y Bioinformática, que no es muy simple de asimilar su participación y directa relación en el Doctorado en Ciencias de los Materiales Aplicadas a Ingeniería de Procesos.</p>
Par 8	<p>La necesidad del doctorado es clara y su enfoque está relacionado a los investigadores y líneas de investigación que se desarrollan en la Institución. Los objetivos del programa están en concordancia con los lineamientos institucionales y criterios generales que aseguren la calidad del programa de doctorado (postulación, selección, malla curricular, progreso de la tesis doctoral, líneas de investigación, etc.)</p>

Par 9	Se debe reforzar la empleabilidad o los espacios en los que se puede desempeñar el Doctor formado en este programa, ya que, si bien se destaca a nivel académico y entre disciplinas no se observa ese mismo engranaje entre la academia y la industria, tal como se plantea en algunos párrafos de los antecedentes del programa.
Par 10	El enfoque del programa y de los cursos ofrecidos están justificados en el esquema multidisciplinario que se plantea. Además, se observa que el programa desemboca en la ingeniería de procesos. Sin embargo, si no me equivoco, no se observa bien la bidireccionalidad del programa, es decir, que la ingeniería de procesos sirva a ingeniería de materiales.
Par 11	El enfoque del programa me parece justificado. Tal vez se podrían destacar con más fuerza aquellas actividades del programa que garantizan el grado de interdisciplinariedad del mismo, e.g. cursos generales y posibles actividades comunes que ayuden a la interrelación entre los estudiantes de las diferentes líneas (seminarios, avances, exámenes etc.).
Par 12	Si, ya que se define como un programa académico que tiene como objetivo la formación de investigadores en Ciencias de los Materiales Aplicadas a Ingeniería de Procesos, capaces de realizar investigación de excelencia de manera autónoma y creativa, formar parte de equipos interdisciplinarios y enfrentar los desafíos en los ámbitos propios, generando y aplicando conocimientos de frontera. El programa orienta su labor investigativa hacia un enfoque metodológico interdisciplinario para contribuir al avance del conocimiento teórico y aplicado en el campo de los materiales aplicados a procesos ingenieriles.
Par 13	Un poco en exceso. Eliminar justificaciones referentes al sistema de acreditación.
Par 14	Sin comentarios. El enfoque del programa está suficientemente justificado.

ANEXO: CERTIFICADOS Y CARTAS DE APOYO



Escuela de Postgrado

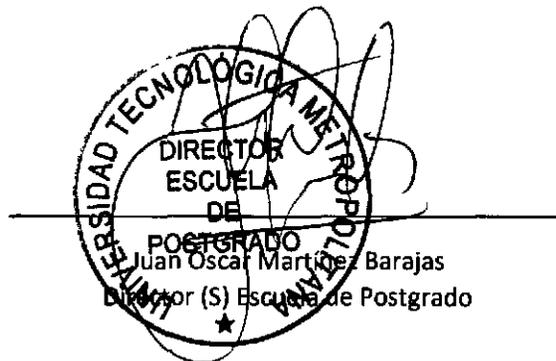
VICERRECTORIA DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADO

Santiago, 9/12/2019

CERTIFICADO DE APROBACIÓN PROPUESTA DE PROGRAMA "Doctorado en Ciencias de Materiales e Ingeniería de Procesos"

El Consejo de Postgrado de la Universidad Tecnológica Metropolitana, en sesión efectuada con fecha 12 de septiembre de 2019, N°005-2019, por unanimidad de sus miembros presentes en ejercicio, que de acuerdo al Reglamento General de Postgrado de la Universidad Tecnológica Metropolitana la Resolución Exenta N° 0750 de 2017, Capítulo IV, artículo 36, a la Propuesta de Programa de Postgrado de Doctorado en Doctorado en Ciencias de Materiales e Ingeniería de Procesos, que pasará a contar con el acompañamiento de la Escuela de Postgrado para su desarrollo en extenso y del apoyo de las unidades técnicas pertinentes", bajo las siguientes condiciones:

- Se sugiere se solicite a Mauricio Guerrero, académico del Departamento de Diseño, para colaborar en el Programa.
- Los Consejeros deberán enviar mediante correo electrónico sus sugerencias y observaciones a la propuesta de Doctorado.





**CARTA DE APOYO
DIRECCIÓN DE DEPARTAMENTO**

Santiago, 01 Octubre 2019

Por el presente, yo Laura Gómez Arévalo, Directora del Departamento de Biotecnología de la Facultad de Ciencias Naturales, Matemática y del Medioambiente, manifiesto mi apoyo a la propuesta de creación del Programa de Postgrado denominado Doctorado en Ciencia de Materiales e Ingeniería de Procesos

Por lo anterior, y en base a lo establecido en el Reglamento General de Postgrado de la Universidad Tecnológica Metropolitana (Resolución Exenta N°0750 del 23 de marzo de 2017, Artículo 34), es que expreso mi voluntad de facilitar la participación de los académicos que a continuación se individualizan, adscritos a este Departamento, en las actividades propias del Programa:

- Rommy Zúñiga Pardo (RUT 13.466 283-2)
- Luis Pouchucq Marinkovic (RUT 10 876.784-7)

Del mismo modo, autorizo el uso de la infraestructura dependiente del Departamento vinculada a las acciones de investigación de los académicos descritos, en caso de requerirse.



LAURA GÓMEZ ARÉVALO
Directora
Departamento de Biotecnología



**CARTA DE APOYO
DIRECCIÓN DE DEPARTAMENTO**

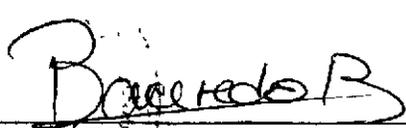
Santiago, 01 Octubre 2019

Por el presente, yo Bárbara Acevedo Banse, Directora del Departamento de Química de la Facultad de Ciencias Naturales, Matemática y del Medioambiente, manifiesto mi apoyo a la propuesta de creación del Programa de Postgrado denominado Doctorado en Ciencia de Materiales e Ingeniería de Procesos.

Por lo anterior, y en base a lo establecido en el Reglamento General de Postgrado de la Universidad Tecnológica Metropolitana (Resolución Exenta N°0750 del 23 de marzo de 2017, Artículo 34), es que expreso mi voluntad de facilitar la participación de los/as académicos/as que a continuación se individualizan, adscritos/as a este Departamento, en las actividades propias del Programa.

- Eglantina Benavente Espinosa (RUT 9.214.055-5)
- Carmen González Henríquez (RUT 13.668.405-1)
- Claudio Jiménez Valenzuela (RUT 12.689.486-9)
- Guadalupe Pizarro Guerra (RUT 8 982.756-6)
- Katherine Paredes Gil (RUT 22.960 614-K)

Del mismo modo, autorizo el uso de la infraestructura dependiente del Departamento vinculada a las acciones de investigación de los/as académicos/as descritos, en caso de requerirse.



BARBARA ACEVEDO BANSE
Directora
Departamento de Química



**CARTA DE APOYO
DIRECCIÓN DE DEPARTAMENTO**

Santiago, 01 Octubre 2019

Por el presente, yo Voltaire Fuentes Olave, Director del Departamento de Física de la Facultad de Ciencias Naturales, Matemática y del Medioambiente, manifiesto mi apoyo a la propuesta de creación del Programa de Postgrado denominado Doctorado en Ciencia de Materiales e Ingeniería de Procesos.

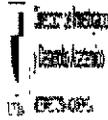
Por lo anterior, y en base a lo establecido en el Reglamento General de Postgrado de la Universidad Tecnológica Metropolitana (Resolución Exenta N°0750 del 23 de marzo de 2017, Artículo 34), es que expreso mi voluntad de facilitar la participación de la académica que a continuación se individualiza, adscrita a este Departamento, en las actividades propias del Programa:

- o Ana Montero Alejo (RUT 24.827.456-5)

Del mismo modo, autorizo el uso de la infraestructura dependiente del Departamento vinculada a las acciones de investigación de la académica descrita, en caso de requerirse.

VOLTAIRE FUENTES OLAVE
Director
Departamento de Física





CARTA DE APOYO DIRECCIÓN DE DEPARTAMENTO

Santiago, 01 Octubre 2019

Por el presente, yo Juan Duarte Castro, Director del Departamento de Electricidad de la Facultad de Ingeniería, manifiesto mi apoyo a la propuesta de creación del Programa de Postgrado denominado Doctorado en Ciencia de Materiales e Ingeniería de Procesos.

Por lo anterior, y en base a lo establecido en el Reglamento General de Postgrado de la Universidad Tecnológica Metropolitana (Resolución Exenta N°0750 del 23 de marzo de 2017, Artículo 34), es que expreso mi voluntad de facilitar la participación de los académicos que a continuación se individualizan, adscritos a este Departamento, en las actividades propias del Programa:

- Norelys Águila Camacho (RUT 23.369.730-3)
- Manuel Duarte Mermoud (RUT 6.197.411-3)

Del mismo modo, autorizo el uso de la infraestructura dependiente del Departamento vinculada a las acciones de investigación de los académicos descritos, en caso de requerirse.



JUAN DUARTE CASTRO
Director
Departamento de Electricidad



**CARTA DE APOYO
DIRECCIÓN DE DEPARTAMENTO**

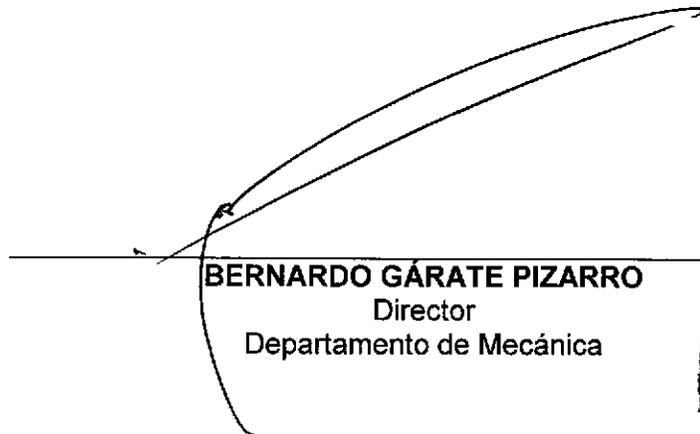
Santiago, 01 Octubre 2019

Por el presente, yo Bernardo Gárate Pizarro, Director del Departamento de Mecánica de la Facultad de Ingeniería, manifiesto mi apoyo a la propuesta de creación del Programa de Postgrado denominado Doctorado en Ciencia de Materiales e Ingeniería de Procesos.

Por lo anterior, y en base a lo establecido en el Reglamento General de Postgrado de la Universidad Tecnológica Metropolitana (Resolución Exenta N°0750 del 23 de marzo de 2017, Artículo 34), es que expreso mi voluntad de facilitar la participación de los académicos que a continuación se individualizan, adscritos/as a este Departamento, en las actividades propias del Programa:

- Sebastián Tolvett Caro (RUT 13 271.468-1)
- Christian Muñoz Valenzuela (RUT 13 829.289-4)
- Gerardo Silva Oelker (RUT 15.737.356-0)

Del mismo modo, autorizo el uso de la infraestructura dependiente del Departamento vinculada a las acciones de investigación de los académicos descritos, en caso de requerirse.


BERNARDO GÁRATE PIZARRO
Director
Departamento de Mecánica

