

RESOLUCIÓN DE RECTORÍA N° 003/2021

APRUEBA PROGRAMA DE DOCTORADO EN CIENCIAS APLICADAS

VISTO:

- a) Las disposiciones establecidas en los estatutos y demás cuerpos normativos de la Universidad, en especial en el Reglamento Orgánico de la Universidad, aprobado por Resolución de Rectoría N° 229/2018 y sus modificaciones posteriores contenidas en Resolución de Rectoría N° 148/2020.
- b) La Resolución de Rectoría N° 111/2020 que aprueba el Nuevo Reglamento de Estudios Conducentes al Grado de Doctor de la Universidad Autónoma de Chile.
- c) La Resolución de Rectoría N° 179/2017 que actualiza el Modelo Educativo de la Universidad Autónoma de Chile.
- d) Las facultades propias de mi cargo.

CONSIDERANDO:

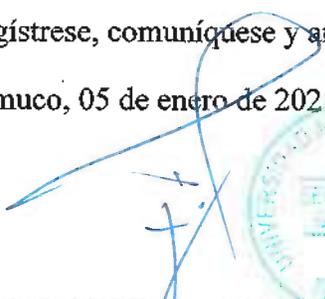
- a) La necesidad de contar con un Programa de Doctorado en Ciencias Aplicadas conforme a los criterios de la Comisión Nacional de Acreditación.
- b) La aprobación otorgada por el Consejo de Facultad y por el Consejo Universitario, a la propuesta académica del programa.
- c) Que la propuesta de plan de estudios es coherente con el perfil de egreso y competencias definidas por el programa y recoge las principales definiciones del Marco Nacional de Cualificaciones.

RESUELVO:

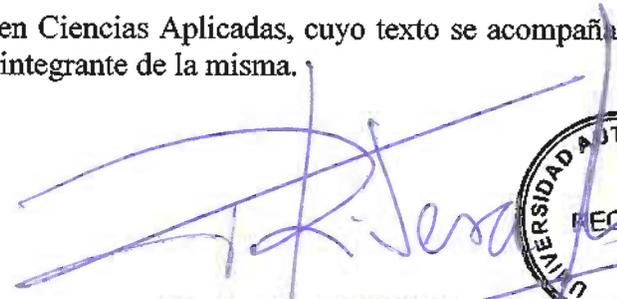
1. Apruébase el Programa de Doctorado en Ciencias Aplicadas, cuyo texto se acompaña a la presente resolución y se entiende parte integrante de la misma.

Regístrese, comuníquese y archívese.

Temuco, 05 de enero de 2021.


JAIME RIBERA NEUMANN
Secretario General

TRN/HVF/ISG/JRN/MTG/swm
Rectoría
Secretaría General y Prosecretarías de Sede
Vicerrectorías Corporativas
Vicerrectorías de Sede
Dirección de Postgrado
Decanos y Vicedecanos
Registro Curricular Corporativo
ALTUM


TEODORO RIBERA NEUMANN
Rector



I. ANTECEDENTES GENERALES DEL PROGRAMA	
1.1	NOMBRE DEL PROGRAMA Doctorado en Ciencias Aplicadas
1.2	GRADO ACADÉMICO AL QUE CONDUCE Doctor(a) en Ciencias Aplicadas
1.3	GRADOS ACADÉMICOS O CERTIFICACIONES INTERMEDIAS No aplica
1.4	MENCIÓN O ESPECIALIDAD No aplica
1.5	<p>DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROGRAMA</p> <p>El Programa de Doctorado en Ciencias Aplicadas (DCA) adscrito al Instituto de Ciencias Químicas Aplicadas (ICQA) de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Chile (UA), es un programa académico conducente a la obtención del grado académico de "Doctor en Ciencias Aplicadas". La Universidad Autónoma de Chile formuló, durante el año 2014, su Plan de Desarrollo Estratégico Corporativo 2015-2020, con foco en fortalecer la calidad de la docencia y potenciar el desarrollo de la investigación científica, el postgrado y la vinculación con el medio.</p> <p>El Programa está dirigido a profesionales, con grado de licenciado o Magíster (o equivalente en su nomenclatura) que buscan dedicarse a la investigación en ciencias aplicadas. Su objetivo es formar capital humano avanzado en las áreas de Energía, Medio Ambiente y Biotecnología a través de la investigación y cursos de postgrado en un entorno competente y de calidad, de tal manera de ser un aporte en la generación de conocimiento y de soluciones efectivas para las problemáticas que enfrenta la sociedad a nivel nacional, regional y global. El programa aspira a ser reconocido por la calidad de su docencia y el desarrollo de la investigación aplicada en la solución de problemas asociados a las áreas de energía, medio ambiente y biotecnología en acuerdo con la política de postgrado de la Universidad, así como consolidarse y ser líderes a nivel nacional y regional, contribuyendo con la formación integral de personas, la movilidad social y el progreso de la comunidad local y nacional.</p> <p>El Programa responde a los criterios de acreditación nacional para programas doctorales (CNA) contando entre sus fortalezas un programa con sólidas líneas de investigación representadas por académicos de amplia trayectoria, así como asignaturas lectivas que desarrollan conocimientos en las áreas de energía, medio ambiente y biotecnología.</p>
1.6	DEPENDENCIA ADMINISTRATIVA DEL PROGRAMA Facultad de Ingeniería
1.7	DIRECTOR/A DEL PROGRAMA Dr. Juan Matos Lale. Doctor en Física y Química de Superficie del Instituto Venezolano de Investigación Científica (IVIC) y la Escuela Central de Lyon (Francia).
1.8	CARÁCTER DEL PROGRAMA Académico
1.9	FECHA APROBACIÓN CONSEJO DE FACULTAD 04 Enero 2021
1.10	FECHA DE INICIO DE ACTIVIDADES ACADÉMICAS: Marzo 2021
1.11	JORNADA EN QUE SE DICTARÁ EL PROGRAMA: Jornada completa diurna
1.12	MODALIDAD DEL PROGRAMA Presencial
1.13	SEDE Y CAMPUS EN QUE SE DICTARAN LAS CLASES: Santiago
1.14	DEDICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES AL PROGRAMA Exclusiva
1.15	MARCO NACIONAL DE CUALIFICACIONES El doctorado corresponde al nivel cinco del Marco Nacional de Cualificación. Es el nivel más

	<p>alto de certificación otorgado en el Sistema de Educación Superior del país. Las cualificaciones del nivel 5 relativas al DCA de la Universidad Autónoma de Chile son:</p> <p>1. Conocimientos: El graduado del DCA demuestra conocimientos teóricos y prácticos que se encuentran a la vanguardia de la investigación en energía, medio ambiente y biotecnología, con conocimientos avanzados de desarrollo de materiales y procesos para la producción, conversión y almacenamiento de energía; sistemas de producción sustentables, y remediación medio ambiental y el diseño de sistemas químicos aplicados a procesos biotecnológicos.</p> <p>2. Habilidades: El graduado del DCA desarrolla las habilidades cognitivas, técnicas y comunicacionales que le permiten:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Evaluar e integrar información diversa para conceptualizar, problematizar y emitir juicios fundamentados en relación con temáticas de energía, medio ambiente y biotecnología. - Resolver problemas relacionados al área de las ciencias aplicadas en contextos inciertos. - Generar conocimiento que contribuya al avance de las ciencias químicas aplicadas particularmente en torno a la energía, medio ambiente y biotecnología. - Elaborar productos del área de la química, ejecutar procedimientos, desarrollar procesos, investigación original e innovación, utilizando recursos materiales a disposición del alumno. - Comunicar efectivamente y argumentar resultados de investigación en el área de la ciencia química aplicada en las áreas de energía, medio ambiente y biotecnología. <p>3. Competencias: El graduado del Programa de DCA posee conocimientos y demuestra responsabilidad, ética y autonomía, exhibiendo las siguientes competencias:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Integra y Domina conocimientos teóricos y prácticos avanzados en el área de las ciencias aplicadas relacionadas con la energía, medio ambiente y biotecnología que le permiten contribuir al desarrollo científico-tecnológico a nivel nacional e internacional. - Diseña y realiza investigación científica en forma autónoma o como líder de grupos de investigación y/o equipos multidisciplinarios en el campo de la energía, medio ambiente y/o biotecnología. - Comunica de manera efectiva resultados de investigación en el ámbito de las Ciencias Aplicadas a través de publicaciones científicas, congresos y/o reuniones científicas en el ámbito de la especialidad. - Desarrolla proyectos de investigación orientados a innovar y desarrollar conocimiento en las ciencias aplicadas que le permitan dar solución a problemas detectados en la especialidad a nivel nacional e internacional.
1.16	<p>ESTRUCTURA EN QUE SE DICTA EL PROGRAMA</p> <p>El programa se estructura en base a 2 años de actividades lectivas y 2 años de trabajo de tesis. Entre las actividades lectivas se encuentran los fundamentos de las ciencias aplicadas, metodología de la investigación en ciencias aplicadas, tópicos prácticos de las ciencias aplicadas, así como la oferta de 4 asignaturas electivas y 3 seminarios, uno de los cuales se dictará en el idioma inglés. Las actividades relacionadas con la tesis propiamente se comienzan a desarrollar a partir del cuarto semestre en adelante. El detalle de la estructura del plan de estudio se indica en la Tabla 1, donde se muestra la malla curricular, y posteriormente se hace una descripción de la composición de dicha malla.</p> <p>Tabla 1. Malla curricular del Doctorado en Ciencias Aplicadas.</p>



Semestre	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
1er Semestre	Fundamentos Ciencias Aplicadas (12 créditos) ^a	Electivo III (12 créditos) ^c	Tesis I (30 créditos) ^d	Tesis III (30 créditos) ^d
	Metodología de la Investigación en Ciencias Aplicadas (6 créditos) ^b	Proyecto de Tesis (18 créditos) ^e		
	Electivo I (12 créditos) ^c			
2do Semestre	Tópicos Prácticos en Ciencias Aplicadas: Energía, Med. Ambiente, y Biotecnología (12 créditos) ^a	Electivo IV (12 créditos) ^c	Tesis II (24 créditos) ^d	Tesis IV (24 créditos) ^d
	Electivo II (12 créditos) ^c	Seminario II (12 crédito) ^e	Seminario Avance de Tesis (6 crédito) ^f	Examen de Grado (6 créditos) ^g
	Seminario I (6 crédito) ^e	Seminario III- Inglés (6 créditos) ^e		

^a Fundamentos en Ciencias Aplicadas. Curso colegiado obligatorio. ^b Metodología de la Investigación en Ciencias Aplicadas. Curso colegiado obligatorio. ^c Electivos I, II, III, y IV. Cursos electivos. ^d Tópicos Prácticos en Ciencias Aplicadas: Energía, Medio Ambiente y Biotecnología. Curso práctico-experimental colegiado. ^e Seminario I y Seminario II. Cursos destinados a la presentación y discusión de resultados científicos. ^f Seminario III. Curso destinado a la presentación y discusión de resultados científicos a ser realizado en inglés. ^g Seminario IV. Seminario de avance de tesis. Entrega y presentación de informe de avance de su proyecto de tesis. ^h Tesis I, II, y III. Desarrollo en distintas fases del Proyecto de Tesis. ⁱ Seminario de avance de tesis. Entrega y presentación de informe de avance de su proyecto de tesis. ^j Tesis IV. Corresponde a la entrega del manuscrito final de tesis. ^k Examen de Grado. Corresponde a la defensa de grado.

ASIGNATURAS OBLIGATORIAS

- **Fundamentos en Ciencias Aplicadas:** Esta asignatura persigue otorgar información científica teórica en las áreas de investigación aplicada del Doctorado. Por lo tanto, este curso será colegiado y dirigido por los profesores de Claustro de las áreas de Energía, Medio Ambiente y Biotecnología. De esta forma, esta asignatura permitirá al estudiante orientar su formación académica desde el mismo primer semestre del doctorado.
- **Tópicos Prácticos en Ciencias Aplicadas: Energía, Medio Ambiente y Biotecnología:** Esta asignatura será un curso colegiado conformado por los profesores de Claustro, en las áreas de Energía, Medio Ambiente y Biotecnología y el objetivo será el de aportar herramientas de laboratorio y computacionales de forma que el estudiante pueda comenzar su formación práctica en el mismo primer año del doctorado. Se tiene como meta, que el estudiante desarrolle un primer proyecto sencillo en el tema de su interés de forma que obtenga resultados científicamente válidos que puedan al menos ser presentados en un congreso nacional.
- **Metodologías de la Investigación en Ciencias Aplicadas:** Este curso colegiado será organizado, y evaluado por los diferentes profesores de claustro de las tres áreas del Doctorado. Su objetivo persigue entregar al estudiante habilidades de escritura científica, comunicación científica oral, así como aportar aquellas habilidades blandas que corresponden a la creación de redes científicas y la gestión administrativa de proyectos.
- **Seminarios I y II.** Estos dos seminarios corresponden a cursos para evaluar las herramientas del estudiante en la presentación y discusión de resultados científicos. El Comité Académico del Doctorado seleccionará un tema en mutuo acuerdo con el supervisor de tesis y el mismo será entregado al estudiante y evaluado a través de una comisión nombrada por el Comité Académico del Doctorado.
- **Seminario III - Inglés.** Esta asignatura corresponde a un curso que persigue evaluar las herramientas del estudiante en la presentación y discusión de resultados científicos en el idioma inglés. Se verificará que el estudiante tenga al menos un Nivel Intermedio del idioma Inglés. Este examen podrá realizarse como máximo en el cuarto semestre del doctorado.
- **Tesis I, II, y III.** Estos tres ramos obligatorios corresponden a la inscripción y desarrollo en distintas etapas del Proyecto de Tesis, los cuales se han especificado para los semestres 5, 6, y 7 del Doctorado, de forma que el estudiante pueda desde el principio del tercer año, comenzar el trabajo experimental en el laboratorio del grupo de investigación que lo promueva. Estos cursos serán evaluados a través de un informe de avance de resultados que

incluye revisión bibliográfica actualizada como el desarrollo de experimentos, y discusión de resultados. Dicho informe de resultados tendrá que ser conformado por su tutor académico y evaluado por el Comité Académico del Doctorado. Para el caso de la Tesis II y/o Tesis III, estos ramos podrán ser convalidados a través de una estadía de investigación en el extranjero, que obligatoriamente tendrá que estar orientada al tema de tesis. Para ello, el estudiante tendrá que solicitar el permiso correspondiente al Comité Académico del Doctorado, dos meses antes de comenzada dicha estadía.

- **Proyecto de Tesis: Examen de Candidatura (Examen Calificador).** Este ramo obligatorio ha sido explícitamente incluido en el tercer semestre del programa de Doctorado de forma que el estudiante ya tenga definido en esta etapa temprana de estudios, su proyecto de tesis lo que permitirá garantizar la optimización de tiempo y recursos. Este ramo comprende la presentación formal del Proyecto de Tesis y su defensa a través del Examen de Candidatura (Examen Calificador). El estudiante deberá entregar su anteproyecto de tesis al Comité Académico del Doctorado al menos un mes antes de finalización del semestre de forma de fijar la fecha de su examen calificador un mes después. Su evaluación constará de dos partes: evaluación del anteproyecto escrito, y evaluación de la defensa oral a través del examen calificador. Esta evaluación será realizada por dos profesores del claustro y un profesor externo de la Universidad especialistas en el área, nombrados por el comité académico del programa.
- **Seminario de avance de tesis.** En este seminario, el estudiante deberá entregar un informe de avance de su proyecto de tesis que será evaluado de forma escrita y oral. Esta evaluación permitirá hacer un buen seguimiento del avance entre el 3er y 6to semestre. Este seminario será evaluado en forma escrita y oral por una comisión evaluadora conformada por dos profesores del claustro y un profesor externo de la Universidad especialistas en el área, nombrados por el comité académico del programa, además de su propio tutor o tutores.
- **Tesis IV.** Corresponde a la entrega del manuscrito de tesis doctoral, la cual será evaluada por una comisión conformada por dos profesores del claustro y un profesor externo especialistas en el tema.
- **Examen de Grado (Examen Final).** Corresponde a la defensa de grado o defensa final. Una vez aprobado el manuscrito de tesis doctoral, el estudiante estará facultado para realizar su Examen de Grado o Examen Final. Esta evaluación se realizará a través de una defensa pública de una presentación y cuya evaluación será realizada por el mismo comité evaluador del manuscrito de tesis. Es decir, este Examen de Grado será evaluado por una comisión conformada por dos profesores del claustro y un profesor externo, especialistas en el tema. Se hará énfasis en que el estudiante tenga pleno conocimiento de su tema de tesis, así como muestre dominio de las herramientas de difusión de resultados científicos, de forma que se garantice el cumplimiento del perfil de egreso declarado.

En el caso que un estudiante repruebe una asignatura obligatoria, el Comité Académico organizará una prueba de recuperación con todo el contenido de la asignatura. En caso de que el estudiante no apruebe dicho examen el estudiante quedará eliminado del programa de doctorado de acuerdo con el Reglamento general del estudiante de doctorado antes descrito. De igual manera, todo estudiante del presente programa quedará supeditado a los causales de eliminación descritos en el Reglamento general del estudiante de doctorado.

• ASIGNATURAS ELECTIVAS

El programa de Doctorado contempla que el estudiante curse cuatro asignaturas electivas, de 12 unidades de crédito cada una, de forma que pueda profundizar en los conceptos teóricos y/o prácticos que necesite para el correcto desarrollo de su tema de tesis Doctoral. El estudiante podrá elegir de la lista de asignaturas colegiadas indicadas debajo. En caso de tener tutor identificado al primer semestre, el estudiante podrá elegir sus asignaturas electivas de mutuo acuerdo con su tutor académico, quien deberá avalar la inscripción de estas. El comité académico también podrá recomendar asignaturas electivas para el estudiante. En este caso, el Comité Académico deberá informar al tutor que ha sido identificado por el estudiante al momento de la entrevista de ingreso, de cuál debe ser la malla de estudios del estudiante.

La **Tabla 2** contiene la lista inicial de asignaturas electivas que se han organizado en coordinación con los académicos de claustro, quienes serán los responsables principales de dichas asignaturas. Aun a pesar de que a primera vista esta lista puede parecer muy ambiciosa, se ha tenido sumo cuidado en la construcción de esta, la cual es el resultado de una consulta

global hecha a los académicos, involucrándolos activamente a la elaboración y levantamiento de los cursos propuestos.

Tabla 2. Asignaturas electivas del Doctorado en Ciencias Aplicadas.

PROFESORES RESPONSABLES	PROFESORES ASOCIADOS y COLABORADORES	ASIGNATURA [Áreas de: Energía (EN), Medioambiente (MA), Biotecnología (BT)]
Alvaro Muñoz, Ximena Zarate, Tatiana Gómez, Natalia Inostroza,	Sebastián Castillo, David Ramírez, Desmond MacLeod-Carey	1. Modelamiento Computacional y Estructura Electrónica de Materiales (EN, MA, BT).
Natalia Inostroza, Desmond MacLeod-Carey, Fabiane Manke.	Cristian Tirapegui	2. Espectroscopía Atómica y Molecular (EN, MA, BT).
Desmond MacLeod-Carey, Juan Matos, Andrés Olea, Ximena Zarate	Cristian Tirapegui	3. Fundamentos y Aplicaciones de Fotoquímica y Fotofísica (EN, MA, BT).
Carlos Peña, Diego Quezada	Luis Ballesteros, Cristian Linares	4. Electroquímica Aplicada (EN, MA, BT).
María Luisa Valenzuela, Juan Matos, Ricardo Castro, Sebastián Michea		5. Materiales Nanoestructurados y Multifuncionales: Síntesis y Aplicaciones (EN, MA, BT)
Sebastián Michea, María Luisa Valenzuela, Ricardo Castro, Fabiane Manke	Vicente Salinas, Claudia Sandoval	6. Caracterización Avanzada de Materiales: TGA, Microscopía, XPS, XANES/NEXAFS, RMN, Masas, XRD, Técnicas No-Destructivas (EN, MA, BT).
Alvaro Muñoz, Desmond MacLeod-Carey		7. Química Inorgánica y Materiales Moleculares (EN, MA, BT)
Juan Matos, Tatiana Gómez	Carolina Castillo	8. Procesos Catalíticos y Fotocatalíticos para la Producción de Energía (EN).
Juan Matos	Cristian Linares, Vicente Salinas	9. Remediación Ambiental: Fotocatálisis, Electrocatálisis y Acústica de Fluidos (MA).
Juan Matos, Alvaro Muñoz		10. Nanoestructuras de Carbono como Materiales Inteligentes (EN, MA).
Otoniel Denis, Alvaro Muñoz, Ximena Zarate		11. Mecánica Cuántica Avanzada: Energía y Sustentabilidad (EN, MA).
Luis Morales, Mariona Gil	Yaneri Mirabal	12. Biotecnología Aplicada: Fermentaciones, Vegetal, Recuperación de Desechos (BT)
David Ramírez	Héctor Carrasco, Cristian Tirapegui, Paula Santana	13. Química Orgánica Avanzada: Productos Naturales y Aplicaciones Biotecnológicas. (BT)
Carlos Esse, Francisco Correa, Otoniel Denis, Lorenzo Reyes	Ariana Muñoz.	14. Ciencias Ambientales y Atmosféricas (MA)
Andrés Olea	Nancy Alvarado, Valeria Villalobos	15. Fisicoquímica de Sistemas Micro-Heterogéneos (BT)

Se puede observar en la **Tabla 2** que las 15 asignaturas electivas se encuentran balanceadas en las tres áreas que componen el Doctorado. Estas asignaturas serán impartidas de forma colegiada, resaltando la multidisciplinariedad que caracteriza a los académicos que forman parte del presente programa de Doctorado.

Esta lista de asignaturas electivas resalta la capacidad de nuestros académicos para trabajar de forma sinérgica ofreciendo al programa de Doctorado una oferta coherente y claras ventajas en comparación de otros Doctorados. Entre estas asignaturas se pueden resaltar algunos aspectos modernos de interés, como por ejemplo: 1) síntesis, caracterización y aplicaciones de nanomateriales, 2) aplicaciones de vanguardia en la producción, conversión y almacenamiento de energías limpias, 3) procesos avanzados asociados a la remediación de la problemática medioambiental, así como 4) aplicaciones modernas de la biotecnología en la producción de alimentos, diseño de fármacos, aplicaciones en sistemas biológicos y para la industria, entre otras.

	<p>En el Anexo A, se presentan los descriptores de las asignaturas electivas enfatizando que, por su propia naturaleza, todas estas tributan al siguiente punto del perfil de egreso del programa de Doctorado: i) Incorporar los conocimientos adquiridos en la solución de problemas, aportando de esta forma al desarrollo científico y tecnológico de Chile. Se espera que, de forma natural, gracias a la interacción de sus miembros, esta oferta inicial de asignaturas electivas vaya aumentando en un corto plazo, contribuyendo a la evolución y mejora de los indicadores del Doctorado.</p> <p>De esta forma, el Programa de Doctorado en Ciencias Aplicadas de la Universidad Autónoma de Chile, se diferenciará inmediatamente de los programas tradicionales por mostrar la multidisciplinariedad de sus académicos, los cuales han sido capaces de resolver de forma sinérgica problemas relacionados con energías limpias, remediación ambiental y biotecnología, de suma importancia para el Chile del siglo XXI, lo que se evidencia en las líneas de investigación que reflejan sus publicaciones.</p> <p>En resumen, la malla curricular propuesta presenta una planificación adecuada y equilibrada entre los cursos básicos obligatorios y las asignaturas electivas, resaltando que todas ellas en conjunto cumplen tributo a los puntos indicados en el perfil de egreso. Es importante resaltar que la malla curricular de cada estudiante será organizada de mutuo acuerdo entre el Comité Académico de Doctorado y el supervisor de forma de garantizar que el aspirante a Doctor, al final de sus estudios, tenga la capacidad de cumplir cabalmente con el perfil de egresado que se ha propuesto. El Comité Académico podrá sugerir al estudiante las asignaturas electivas a cursar para que alcance el nivel académico necesario para la comprensión de la temática de su proyecto de tesis.</p> <p>El perfil de egreso se revisará sistemáticamente una vez al año por el Comité Académico del programa para identificar y analizar la información necesaria que sea relevante de incorporar o eliminar en el perfil de egreso actual. Lo importante de este proceso es asegurar la consistencia entre los lineamientos del programa y el plan de estudios con el perfil de egreso. Se cuentan entonces las siguientes instancias para la actualización y revisión del perfil de egreso:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Comité de Programa Académico de Doctorado (que revisa una vez al año la adecuación del plan de estudios al perfil de egreso). - Revisiones anuales del funcionamiento del programa en base a criterios CNA. <p>Validación del perfil de egreso a través de encuestas de satisfacción a los estudiantes del programa.</p> <p>El mecanismo de difusión del perfil de egreso es a través de la página web institucional de la Universidad Autónoma de Chile en la cual se publica toda la información oficial de los programas.</p>
1.17	<p>PRINCIPALES DISCUSIONES EN TORNO A LA PROPUESTA Y CÓMO SE RESOLVIERON ADECUADAMENTE EN LA VERSIÓN PRESENTADA</p> <p>Al revisar los CVs de los académicos, encontramos que aun cuando el cuerpo académico está caracterizado por profesionales cuya formación académica son las principales ciencias naturales (química, física y biología), sus líneas de investigación están íntimamente ligadas con aplicaciones tecnológicas de gran importancia para el país, orientadas a las áreas temáticas que abarca esta propuesta (Energía, Medio Ambiente y Biotecnología). De hecho, una buena parte de los proyectos de investigación que actualmente se ejecutan en la Universidad (FONDECYT, FONDEF, REDES, ECOS, entre otros) están orientados a resolver problemas actuales en dichas temáticas.</p> <p>De esta forma, aun cuando varios de nuestros académicos trabajan en más de un área, se hizo una división inicial en las tres áreas de interés mencionadas, y se abrió una amplísima consulta para verificar si el nombre propuesto del programa: "Doctorado en Ciencias Químicas", representaba el espíritu multidisciplinar de trabajo de los académicos, principalmente de la Facultad de Ingeniería Civil Química, de las tres sedes de la Universidad.</p> <p>Luego de varias reuniones de trabajo, consultas, revisión de las opiniones de los investigadores y académicos de dicha facultad, se llegó a la conclusión que el nombre que más se ajustaba a los</p>

intereses de la Universidad Autónoma de Chile, es el de Doctorado en Ciencias Aplicadas, dado que abarca el carácter formal y las herramientas de las ciencias naturales aplicadas estratégicamente a problemas de índole local y mundial. De esta forma, el programa de Doctorado en Ciencias Aplicadas se conformará principalmente por el cuerpo académico del Instituto de Ciencias Químicas Aplicadas (ICQA) adscrito a la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Chile, quienes cuentan con las credenciales académicas necesarias para sustentar la propuesta desde el punto de vista de los Recursos Humanos.

Áreas de Investigación y Líneas Formativas.

El programa de doctorado en Ciencias Aplicadas de la Universidad Autónoma de Chile plantea tres macro-áreas de desarrollo de investigación aplicada, a saber: Energía, Medio Ambiente, y Biotecnología. El programa declara que estas 3 macro-áreas están conformadas por diferentes líneas de investigación que se encuentran en pleno desarrollo por los miembros académicos que la conforman. Se declara que estas áreas son interdisciplinarias y están caracterizadas por una combinación de académicos sénior y jóvenes, especialistas en diversas ramas de la química, (orgánica, inorgánica, electroquímica, química analítica, fotoquímica), física (molecular, fisicoquímica teórica y experimental), y biología aplicada (biotecnología, alimentos, fármacos). De esta forma, la combinación de experiencia y juventud dan al postgrado un enfoque diferente donde los profesores senior de claustro, promoverán el desarrollo de los más jóvenes, fortaleciendo rápida y progresivamente el mismo. Aun cuando es de esperar que las líneas de investigación evolucionen con el tiempo de acuerdo con los intereses de los académicos y con las líneas de interés de la Agencia Nacional de Investigación y Desarrollo (ANID), de forma general, en cada área de interés del programa, se pueden resaltar las siguientes líneas:

- **Energía:** esta área agrupa las líneas de investigación de:
 - **Línea A: Desarrollo y modelamiento computacional de nanomateriales.** Esta línea tiene como objetivo investigar los aspectos fundamentales, de propiedades y aplicaciones de nanomateriales y sistemas biológicos a través del modelamiento computacional de objetos o componentes cuyas dimensiones se encuentran entre uno y cien nanómetros. Los materiales nanoestructurados son la base de la nanotecnología, ciencia que estudia la aplicación de sistemas en escala nanométrica que pretende dar soluciones a problemáticas tanto cotidianas como respuestas a interrogantes en ciencia básica. A través de esta línea se abordan temáticas con enfoque industrial, biológico y medioambiental.
 - **Línea B: Sistemas y procesos para la producción de energías limpias y sustentabilidad.** Esta línea se enfoca en investigar diferentes tipos de procesos que envuelven la conversión, producción, y almacenamiento de energías limpias, las cuales se definen como aquellas que no generan residuos peligrosos para el planeta y que utiliza fuentes naturales tales como el viento, el sol y el agua. El objetivo de esta línea es promover el desarrollo e implementación de energías que no tengan un alto costo social y sean sustentables en el tiempo.

Ambas líneas de investigación son de vital importancia para el desarrollo futuro de las llamadas energías renovables.

- **Medio Ambiente:** esta área se encuentra compuesta por las líneas de investigación de:
 - **Línea C: Diseño y desarrollo de materiales, dispositivos y procesos avanzados para la remediación medioambiental.** La línea tiene por objetivo diseñar procesos eficientes y sustentables que permitan la remoción de contaminantes, del aire, agua y suelos, de forma de aportar soluciones integrales para la protección general de la salud humana a través de la mejora de diversos marcadores contaminantes que afectan el ambiente. Entre los procesos de mayor importancia en este enfoque se encuentran los procesos de fotocatalisis, electrocatalisis y acústica de fluidos con énfasis en sus aplicaciones a la remediación medio ambiental.
 - **Línea D: Estudios en sistemas acuáticos y atmosféricos.** Se refiere a la investigación centrada en identificar, caracterizar y evaluar sistemas acuáticos y atmosféricos bajo diversas problemáticas ambientales en el contexto global. Abordando de manera profunda la sostenibilidad y conservación del medio ambiente en un contexto de cambio global. La línea está destinada a dar una visión amplia sobre las ciencias ambientales y atmosféricas, a partir de la aplicación de instrumentos y técnicas modernas para el estudio de sus diversos componentes, y así aportar a procesos científicos, socioeconómicos e industriales que deriven en el uso sostenible y la conservación del medio ambiente.



Ambas líneas están unidas por un factor común, la comprensión de los fenómenos que afectan la calidad del agua y aire y el diseño y desarrollo de protocolos adecuados para el tratamiento y remediación de estos marcadores ambientales.

- **Biotecnología:** esta área se encuentra compuesta por las siguientes líneas de investigación:
 - **Línea E: Diseño y preparación de nanocompuestos y agregados poliméricos para aplicaciones en procesos biotecnológicos.** Esta línea se centra en diseñar compuestos nanométricos y polímeros para ser aplicados en aquellos procesos que utilizan organismos vivos o sus partes para producir una amplia variedad de productos biotecnológicos.
 - **Línea F: Biotecnología de alimentos y sistemas micro heterogéneos.** Esta línea se centra en estudiar los mecanismos bioquímicos, moleculares y biotecnológicos de la manipulación y uso de organismos vegetales y microorganismos para una mayor sustentabilidad de la industria alimentaria y del medio ambiente. Su enfoque está orientado en el desarrollo de la investigación y conocimiento referidas a aplicaciones biotecnológicas de organismos vegetales y microorganismos aplicadas en la industria alimentaria, estableciendo los fundamentos de las herramientas biotecnológicas que se requieren para la optimización de dichos procesos.

Ambas líneas son transversales y están orientadas al desarrollo de nanocompuestos y procesos de mejoramiento de los procesos de producción industriales asociados con la biotecnología de alimentos, principalmente, sin descartar otras aplicaciones como sensores y farmacología.

2. PROCESO DE ELABORACIÓN DE LA PROPUESTA

2.1 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE LA PROPUESTA

1. Conformación de la Comisión de Doctorado la cual se forma luego de la reunión de claustro en Enero de 2020 seguida de una reunión con el Decano de la Facultad de Ingeniería.
2. La comisión comenzó reuniones en el mismo mes de enero estableciendo un plan de trabajo a través de un Carta Gantt y dejando constancias de las reuniones a través de actas de reunión.
3. Continuando el trabajo en el mes de marzo, el primer punto de discusión fue puntualizar el nombre del programa de Doctorado a proponer. Para ello, se realizaron las siguientes actividades:
 - a) Revisión en el CNA de los diferentes programas de postgrado con afinidades al que se debía organizar siguiendo la propuesta de la Vicerrectoría de Investigación y Doctorados. Se amplió la revisión a nivel Latinoamericano.
 - b) Al mismo tiempo, se hizo un trabajo de recopilación de la Información académica (líneas de trabajo, indicadores) de parte de los académicos adscritos a la dependencia administrativa de forma de identificar fortalezas y debilidades.
4. Una vez puntualizado el nombre más apropiado, al cual se llegó por consenso de la mayoría de los académicos consultados y por considerar que el mismo será de gran interés atrayendo estudiantes tanto de chilenos como de otros países de Latinoamérica.
5. En segundo lugar, se realizaron discusiones con los miembros del claustro por cada temática de interés. De estas reuniones se pudo concretar el nombre de las áreas de mayor fortaleza que podrían ser incorporadas al postgrado.
6. El tercer punto en discusión consistió en los perfiles de ingreso, egreso, misión y visión del postgrado. Este punto se resolvió permitiendo la tormenta de ideas entre los miembros de la comisión y ajustando nuestros puntos de vista en términos de la propia misión y visión de la UA.
7. El cuarto punto de discusión fue en lo referente a la malla curricular, para lo cual nuevamente realizamos consultas a los académicos, discusiones en comisión, y reuniones por videoconferencia con los miembros de claustro hasta que alcanzamos un consenso de las asignaturas obligatorias y electivas.
8. Una vez consensuados estos puntos de vista de los académicos, procedimos a hacer la redacción de la primera propuesta consensuada que se envió al Decano de la Facultad de Ingeniería para su revisión el 31 de marzo de 2020.

9. Luego de la discusión inicial con el Decano de la Facultad de Ingeniería y sus asesores durante el mes de abril, abrimos un período de reflexión interna en la comisión y luego procedimos a hacer correcciones e incluir nuevos puntos que mejoraron sustancialmente la propuesta.

10. Se redactó una segunda versión consensuada y se envió al Decano de la Facultad de Ingeniería para su nueva revisión el 05 de mayo de 2020.

11. Segunda ronda de discusión con el Decano de la Facultad de Ingeniería y asesores el 12 de mayo, y se llegó al consenso de la propuesta a formular.

12. Se redactó la propuesta final consensuada, la cual se revisó y discutió con la vicerrectoría de aseguramiento de calidad (VRAC), y de dichas reuniones, se adjunta la presente propuesta, tanto en su versión libre como a través del presente documento.

2.2 PERFIL DISCIPLINAR

Para justificar la pertinencia de este nuevo programa doctoral, así como sustentar el título de este, se realizó un análisis de la realidad nacional y de la oferta de programas afines de Doctorado existentes en el país y en el contexto Latinoamericano. Se han resaltado tanto las ventajas como desventajas del programa propuesto en comparación de otros similares, de forma que el seguimiento de estas, y su resolución, garanticen su futura acreditación. Se llevó a cabo una revisión de la información en el sitio web de la Comisión Nacional de Acreditación (CNA) de los programas de doctorado acreditados en Chile, (<https://www.cnachile.cl/Paginas/Acreditacion-Postgrado.aspx>).

Se pudo constatar que a la fecha existen 209 programas de postgrado acreditados en las áreas de las ciencias naturales, ciencias sociales, tecnología y salud, entre otros, de los cuáles unos 120 programas corresponden a Ciencias Naturales, Tecnología y Recursos Naturales. Por dicha razón, para restringir la búsqueda, se verificaron otras ofertas de Doctorados con el nombre los más semejante posible al que contempla este proyecto de forma de identificar posibles competidores.

Para ello se empleó en primer lugar como palabras claves: "Ciencias Aplicadas", resaltando que sólo se encontraron dos programas de Doctorado acreditados con el mismo nombre al que se piensa postular (Doctorado en Ciencias Aplicadas). El primero de ellos denominado: Doctorado en Ciencias Aplicadas, Mención Ingeniería Matemática de la Universidad de Concepción. El segundo: Doctorado en Ciencias Aplicadas, Mención Sistemas Marinos Costeros de la Universidad de Antofagasta. Resulta claro, que aun cuando estos doctorados tienen un nombre genérico similar, estos doctorados no son competidores de la presente propuesta ya que la orientación de estos es claramente diferente (Ingeniería Matemática, y Sistemas Marinos Costeros) a los de la presente propuesta que está enfocado a las áreas de Energía, Medio Ambiente y Biotecnología.

Como el carácter que se desea imprimir a la presente propuesta está orientada a la aplicación de los conocimientos de las ciencias naturales en áreas relacionadas con Energía, Medio Ambiente y Biotecnología, se amplió la búsqueda de información cruzando las palabras clave "Ciencia" y "Aplicadas" con estas áreas de investigación (energía, medio ambiente y biotecnología).

Por ejemplo "Doctorado en Ciencias y Energía", Doctorado en Ciencias y Medio Ambiente, y Doctorado en Ciencias y Biotecnología. De esta segunda búsqueda, se logró identificar 23 programas de doctorado, muy diversos entre sí, que de alguna forma podrían ser competidores de la presente propuesta. En la Tabla 3 se muestra un resumen de estos 23 programas de Doctorado en Chile.

Tabla 3. Análisis de oferta nacional de programas de Doctorado acreditados que pueden ser competidores del programa a proponer por la UA.

Id Proceso CNA	Institución	Programa de DOCTORADO	Áreas de Conocimiento
POST-00354-06-00	UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE CHILE	CIENCIAS DE LA INGENIERÍA MENCION CIENCIA E INGENIERÍA DE LOS MATERIALES	TECNOLOGIA
POST-00280-03-00	UNIVERSIDAD CONCEPCION	CIENCIA E INGENIERÍA DE MATERIALES	TECNOLOGIA

POST-0003-04-00	PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE VALPARAÍSO	BIOTECNOLOGÍA	TECNOLOGÍA
POST-00033-04-00	PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE	CIENCIAS DE LA INGENIERÍA, ÁREA INGENIERÍA QUÍMICA Y BIOPROCESOS	TECNOLOGÍA
POST-00052-02-00	UNIVERSIDAD DE LA FRONTERA	CIENCIAS DE LA INGENIERÍA MENCIÓN BIOPROCESOS	TECNOLOGÍA
POST-00788-02-00	UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN	ENERGÍAS	TECNOLOGÍA
POST-00168-04-00	UNIVERSIDAD DE CHILE	CIENCIAS DE LA INGENIERÍA, MENCIÓN INGENIERÍA QUÍMICA Y BIOTECNOLOGÍA	TECNOLOGÍA
POST-00351-05-00	UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE CHILE	BIOTECNOLOGÍA	TECNOLOGÍA
POST-00910-01-00	UNIVERSIDAD DE LA FRONTERA	CIENCIAS AGROALIMENTARIAS Y MEDIOAMBIENTE	RECURSOS NATURALES
POST-00293-05-00	UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN	CIENCIAS Y TECNOLOGÍA ANALÍTICA	CIENCIAS
POST-00164-06-00	UNIVERSIDAD DE CHILE	CIENCIAS DE LA INGENIERÍA MENCIÓN CIENCIA DE LOS MATERIALES	CIENCIAS
POST-00292-03-00	UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN	CIENCIAS MENCIÓN QUÍMICA	CIENCIAS
POST-00095-03-00	PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA VALPARAÍSO	CIENCIAS MENCIÓN QUÍMICA	CIENCIAS
POST-00011-04-00	UNIVERSIDAD TÉCNICA FSM/ UNIVERSIDAD DE VALPARAÍSO	CIENCIAS MENCIÓN QUÍMICA	CIENCIAS
POST-00120-05-00	UNIVERSIDAD ANDRÉS BELLO	BIOTECNOLOGÍA	CIENCIAS
POST-01081-01-00	UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN	BIOTECNOLOGÍA MOLECULAR	CIENCIAS
POST-00761-04-00	UNIVERSIDAD DE CHILE	BIOTECNOLOGÍA MOLECULAR	CIENCIAS
POST-00290-04-00	UNIVERSIDAD DE CONCEPCIÓN	CIENCIAS DE LA INGENIERÍA CON MENCIÓN EN INGENIERÍA QUÍMICA	CIENCIAS
POST-01018-01-00	UNIVERSIDAD DE TALCA	CIENCIAS MENCIÓN MODELADO DE SISTEMAS QUÍMICOS Y BIOLÓGICOS	CIENCIAS
POST-00121-03-00	UNIVERSIDAD ANDRÉS BELLO	FISICOQUÍMICA MOLECULAR	CIENCIAS
POST-00197-03-00	UNIVERSIDAD DE CHILE	QUÍMICA	CIENCIAS
POST-00362-03-00	UNIVERSIDAD De SANTIAGO DE CHILE	QUÍMICA	CIENCIAS
POST-00038-03-00	PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE	QUÍMICA	CIENCIAS

Se puede apreciar en la **Tabla 3** que tan sólo 1 programa de doctorado está orientado en el área de Energía y 1 sólo en Medio Ambiente. El primero está dentro del área de conocimiento de la Tecnología; mientras que el segundo, es sobre ciencias agroalimentarias y medio ambiente. Por lo tanto, sus temáticas distan mucho de la presente propuesta dado que los doctorados encontrados en energía del país son más de tipo ingenieril, destinados a costo y transmisión de energía, mientras que los de medio ambiente están asociados al área de conocimiento de los Recursos Naturales, algo que no se asemeja a la presente propuesta, en las que se resalta la producción de energía limpia como el hidrógeno verde y los combustibles solares, almacenamiento de energía a través de dispositivos electrónicos avanzados, diseño de procesos sustentables, y tratamiento solar de agua y aire contaminado, entre otras líneas de investigación, por lo que la presente propuesta no encuentra competidores directos en las áreas de Energía, y Medio Ambiente.

En la **Tabla 3** también se observa que existen varios competidores en biotecnología, dado que existen 3 doctorados asociados a esta área, más otros 2 asociados a Biotecnología Molecular y 2 más a Bioprocesos. De estos 7 programas de doctorados, 5 son ofertados en universidades de la región Metropolitana.

Se puede observar de la **Tabla 3**, que el programa ofertado por la Universidad de La Frontera: "Doctorado en Ciencias de la Ingeniería, Mención Bioprocesos", es el único competidor directo debido a que sus líneas de investigación son parecidas a las ofertadas en el presente programa en el área de Biotecnología, resaltando: biotecnología de alimentos, fermentaciones, biotecnología

ambiental, biotecnología de productos naturales, entre otras, y enfatizando, que las áreas de Energía y Medio Ambiente, no se encuentran cubiertas por este Doctorado.

A nivel internacional (<https://www.postgrad.com/courses/applied-science/>) se pudo identificar 651 programas de postgrado definidos con las palabras “Ciencias Aplicadas”, en Europa, Estados Unidos y Asia, con una visión similar al que estamos proponiendo combinando Ciencias Naturales y Tecnología para establecer un Doctorado en Ciencias Aplicadas. De estos programas, tan sólo 92 corresponden a estudios de Doctorado, Magister o especializaciones en Estados Unidos de América y el resto son impartidos en Europa y Asia. Se hizo una revisión también (<https://www.phddoctorado.com/Doctorado-PhD/Am%C3%A9rica-del-Sur/>), del panorama a nivel Latinoamericano encontrando que existen al menos 59 programas de postgrado en Ciencias Aplicadas, la mayoría de ellos en Brasil, Argentina y México.

La Tabla 4 muestra un resumen de los cinco programas de Doctorado identificados en Latinoamérica, que hemos considerado de gran interés debido a que observamos aspectos académicos, que nos permite pensar en la posibilidad de establecer convenios de cooperación e incluso de equivalencias de estudios, lo que facilitaría la movilidad e intercambio de estudiantes entre estas Universidades y la Universidad Autónoma de Chile.

Estos cinco postgrado a nivel regional serían competidores en algunas temáticas de la presente propuesta, pero se puede concluir de forma general, que el programa de postgrado que proponemos sería el primero en América Latina en donde se identifica de forma explícita las aplicaciones en Energía, Medio Ambiente y Biotecnología. Por ello se puede pensar que, diseñando un plan estratégico de difusión y marketing, el programa de Doctorado en Ciencias Aplicadas podría convertirse en un referente regional en un corto plazo.

Para el momento de solicitar acreditaciones y futuras evaluaciones ante el CNA, otros indicadores de interés como el número de integrantes de claustro, número total de publicaciones indexadas, número de estudiantes matriculados al 1er año, y la matrícula total desde la creación de estos, serán incorporados para verificar el cumplimiento de las expectativas que tenemos en la presente propuesta. De esta forma, se puede concluir que queda totalmente justificado proponer el nombre de “Doctorado en Ciencias Aplicadas” orientado a las áreas: Energía, Medio Ambiente y Biotecnología.

Tabla 4. Programas de Doctorado en Latinoamérica de interés para establecer convenios de cooperación en un futuro cercano.

Programa Doctorado	Institución	País	Página web
Ingeniería y Ciencias Aplicadas	Universidad Autónoma del Estado de Morelos	México	https://www.uaem.mx/admision-y-oferta/posgrado/doctorado-en-ingenieria-y-ciencias-aplicadas.php
Ciencias Aplicadas	Universidad Autónoma de San Luis Potosí	México	https://www.universia.net.mx/estudios/universidad-autonoma-san-luis-potosi/doctorado-ciencias-aplicadas/st/249706
Ciencias Aplicadas y Tecnología	Universidad Autónoma de Aguascalientes	México	https://www.uaa.mx/portal/gaceta_uaa/doctorado-en-ciencias-aplicadas-y-tecnologia/ .
Ciencias Aplicadas	Universidades Estadual Paulista (UNESP)	Brasil	https://www2.unesp.br/portal#!/esp_ses/estudios-de-posgrado/
Ciencias Aplicadas	Universidad Nacional de Misiones, UNAM	Argentina	https://www.fcegvn.unam.edu.ar/doctoradoaplicadas/

Los egresados del Doctorado en Ciencias Aplicadas de la Universidad Autónoma de Chile obtendrán sólidos conocimientos que les permitirán resolver de manera óptima los problemas tecnológicos que enfrenten desde el punto de vista de la rigurosidad de la química, física, y biología. Asimismo, los egresados del doctorado en ciencias aplicadas de la UA contarán con una vasta experiencia en laboratorio desde el segundo año en adelante lo cual los dotará de una importante experticia. La formación de nuevos recursos humanos con un perfil de este estilo permitirá un avance considerable en la Ciencia y Tecnología en los próximos años.

Resalta también la capacidad de nuestros académicos para trabajar de forma sinérgica ofreciendo al programa de Doctorado una oferta coherente y claras ventajas en comparación de otros Doctorados. Entre estas asignaturas se pueden resaltar algunos aspectos modernos de interés, como por ejemplo: 1) síntesis, caracterización y aplicaciones de nanomateriales, 2) aplicaciones de

	<p>vanguardia en la producción, conversión y almacenamiento de energías limpias, 3) procesos avanzados asociados a la remediación de la problemática medioambiental, así como 4) aplicaciones modernas de la biotecnología en la producción de alimentos, diseño de fármacos, aplicaciones en sistemas biológicos y para la industria, entre otras. De esta forma, el Programa de Doctorado en Ciencias Aplicadas de la Universidad Autónoma de Chile, se diferenciará inmediatamente de los programas tradicionales por mostrar la multidisciplinariedad de sus académicos, los cuales han sido capaces de resolver de forma sinérgica problemas relacionados con energías limpias, remediación ambiental y biotecnología, de suma importancia para el Chile del siglo XXI, lo que se evidencia en las líneas de investigación que reflejan sus publicaciones.</p>
<p>2.3</p>	<p>METODOLOGÍA UTILIZADA PARA EL DESARROLLO DE LA PROPUESTA</p> <p>El desarrollo de la propuesta se nutrió de distintas metodologías, que tuvieron como principal objetivo resguardar la calidad y factibilidad práctica del programa. Entre estas herramientas metodológicas, se pueden nombrar las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Reuniones con los profesores doctores integrantes del Instituto de Ciencias Químicas Aplicadas (ICQA). - Revisión de programas de Doctorado en Ciencias Aplicadas y disciplinas afines dictados por otras universidades en el medio nacional e internacional. - Estudios de mercado y de benchmark. - Discusiones con la comisión del programa para levantar las competencias y el perfil de egreso, conforme al modelo educativo de la Universidad Autónoma de Chile, así como para delimitar las líneas de investigación del programa. - Trabajo colaborativo entre profesores doctores del Instituto de Ciencias Químicas Aplicadas para la elaboración y revisión del plan de estudios. - Trabajo colaborativo con instancias internas de la Universidad, tales como la Vicerrectoría de Investigación y Doctorados (VRID) y la Vicerrectoría de Aseguramiento de la Calidad (VRAC), en la revisión de la propuesta.
<p>2.4</p>	<p>FACTIBILIDAD ECONÓMICA Y FINANCIERA</p> <p>El número de vacantes y becas doctorales por año se define por el Comité de Programa, conforme a la disponibilidad de los profesores del claustro para dirigir tesis en sus respectivas líneas de investigación. Luego, dicha propuesta es entregada a las Vicerrectorías de Investigación y Doctorados y de Administración y Finanzas para su aprobación. La institución cuenta con un sistema de becas para favorecer el proceso de admisión. Podrán entregarse becas completas (exoneración del pago de matrícula y arancel, asignación de manutención y beneficio de salud) o becas arancelarias (exoneración del arancel). La presente propuesta cuenta con un presupuesto elaborado para los años 2021-2025.</p> <p>De forma específica al programa de doctorado en ciencias aplicadas, todos nuestros académicos de claustro son profesores de planta de la UA por lo que no se necesita hacer contrataciones adicionales para desarrollar la malla académica que fue establecida o sustentar las líneas de investigación. Se espera que el programa cuente con 3 estudiantes inscritos en su primer año y se espera a su vez, que, en el segundo, tercer y cuarto año se inscriban 6, 8 y 10 estudiantes, respectivamente. La expectativa es tener más de 20 estudiantes al final de la primera generación de graduandos. Para ello, se ha hecho un análisis primario de la factibilidad económica del programa, sobre la base de los costos promedio de estudios de otros doctorados de nuestra Institución (Arancel 2020: \$2.700.000, Matrícula: \$120.000), y en la actualidad se tiene previsto contar con tres becas de la Vicerrectoría de Investigación y Doctorados (VRID) para el primer año del postgrado.</p> <p>Es importante resaltar que, una vez acreditado el programa, los estudiantes podrán solicitar becas ANID, pero mientras dure este proceso, el programa declara que varios de los profesores del claustro cuentan actualmente con becas de apoyo para estudiantes a través de proyectos FONDECYT que les permitirían cubrir los costos de manutención del programa, principalmente aquellos asociados al arancel e inscripción anual para posibles alumnos que no tengan becas.</p>



3. PROPUESTA ACADÉMICA

3.1 JUSTIFICACIÓN DEL PROGRAMA:

La Universidad Autónoma de Chile formuló, durante el año 2014, su Plan de Desarrollo Estratégico Corporativo 2015-2020, con foco en fortalecer la calidad de la docencia y potenciar el desarrollo de la investigación científica, el postgrado y la vinculación con el medio. El nivel de desarrollo alcanzado por el proyecto institucional, tras cuatro años de implementación de dicho plan, junto a los profundos cambios ocurridos en el contexto de la educación superior nacional e internacional, hacen necesario revisar y actualizar la estrategia. En los últimos 4 años, la Universidad Autónoma de Chile (UA) ha experimentado importantes avances en todas las áreas de su quehacer: aumentó en un 18% su matrícula de pregrado, un 30% los académicos de planta regular y un 60% los académicos con grado de doctor; completó la renovación curricular de todas las carreras sobre la base de los resultados de aprendizaje para todas las carreras y en el 2018 comenzó a aplicar el Sistema de Créditos Transferibles; subió de 79,7% a 89,2% la tasa de retención de primer año, en concordancia con la mejora de la gestión pedagógica; comenzó a dictar programas de doctorado, que ya cuentan con sus primeros graduados; duplicó el número de publicaciones científicas indexadas y duplicó también los metros cuadrados en infraestructura; amplió el alcance de la vinculación con el medio, sumando a la extensión cultural el despliegue de los institutos de investigación aplicada, las redes de colaboración y las actividades docentes asistenciales.

En los últimos años, además, se han consolidado importantes tendencias en el desarrollo de la educación superior nacional e internacional, las cuales requieren de respuestas más efectivas por parte de la institución: internacionalización, transformación digital, nuevo perfil de los estudiantes, diversidad e inclusión, educación permanente, sostenibilidad y gestión integral de la calidad. Es en este contexto que se ha resuelto actualizar las definiciones estratégicas de la institución, ajustando los ejes de desarrollo, definiendo nuevos objetivos y metas, y especificando iniciativas concretas para avanzar. Todo ello permite dar forma al Plan de Desarrollo Estratégico 2019-2023, dentro del cual, la nueva estrategia institucional de la Universidad Autónoma de Chile asume los Objetivos de Desarrollo Sostenible como orientaciones generales para el cumplimiento de su misión al servicio de la sociedad.

En este sentido, la sostenibilidad se ha consolidado como estándar para medir el valor social y económico de las actividades humanas. La ONU, en el año 2015, con el horizonte puesto en el 2030, formuló los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), orientados a mejorar la vida social, económica y cultural para las generaciones futuras. Junto a los desafíos de superación de la pobreza y convivencia pacífica, se incluyen el cambio climático, la innovación, el consumo sostenible y la reducción de la desigualdad.

Es así como dentro de la visión actual de sustentabilidad y compromiso medio ambiental que ha asumido la Universidad Autónoma de Chile, el desarrollo de nuevos programas de Doctorado acordes con estos conceptos forma parte del Plan de Desarrollo Estratégico 2019-2023. De esta forma, considerando tres áreas fundamentales de interés para el desarrollo de Chile, como la Energía, el Medio Ambiente, y la Biotecnología, sumado a la información levantada por la Dirección del Instituto de Ciencias Químicas Aplicadas (ICQA) y la Vice-Rectoría de Investigación y Doctorados de la Universidad, se propuso construir una propuesta que llevara por nombre Doctorado en Ciencias Aplicadas.

La pertinencia de esta propuesta se sustenta en la misión institucional de la Universidad que se materializa a través de los distintos estamentos universitarios, incluyendo entre estos, la capacidad de los Académicos pertenecientes a la Facultad de Ingeniería y de otras unidades académicas de la Institución, cuya formación está orientada principalmente en tres de las catalogadas ciencias naturales, química, física y biología, y que realizan Docencia e Investigación en diferentes carreras asociadas a Ciencia y Tecnología de la Universidad Autónoma de Chile, como por ejemplo, Química y Farmacia, e Ingeniería Civil Química.

De esta forma, de acuerdo con la Política del Postgrado de la Universidad Autónoma de Chile (Resolución de Rectoría No 105/2017), el programa de Doctorado en Ciencias Aplicadas propuesto es de carácter "corporativo", por lo que estará adscrito a la Universidad Autónoma de Chile, la cual cuenta con recursos materiales y estructura administrativa adecuadas para la creación de dicho postgrado, así como para el desarrollo de la actividad académica de nivel doctoral. Desde el punto de vista académico, el presente programa de Doctorado está sustentado sobre la base de las principales áreas de investigación activas de los académicos adscritos a diferentes facultades y sedes de nuestra universidad, esto es Energía, Medio Ambiente, y Biotecnología y, por tanto, el alcance de la propuesta y su posterior evolución, son una fiel representación de la productividad científica de dichos académicos. De igual forma se declara que tanto la Universidad Autónoma de Chile como el programa de Doctorado propuesto, tienen una política y estrategia de vinculación con el medio que identifica su entorno

relevante y los actores que lo integran (egresados, comunidades disciplinares, instituciones de educación superior, centros de investigación, empresas, instituciones y organizaciones públicas, entre otros). Para garantizar estos indicadores, el Comité de Doctorado garantizará la realización periódica de seminarios, talleres, charlas didácticas, entre otras actividades relacionadas con el quehacer científico.

3.2 RESPUESTA DEL PROGRAMA A NECESIDADES PAÍS

A nivel internacional y en Chile existe la necesidad de generar conocimiento avanzado y aplicaciones tecnológicas en las temáticas de energía, medio ambiente y biotecnología. Este doctorado apunta precisamente al desarrollo de esa necesidad. El Doctorado en Ciencias Aplicadas podrá ser de gran interés a nivel Latinoamericano, haciendo énfasis en que las áreas que conforman el Doctorado presentan grandes retos para otros países de la región.

3.3 OBJETIVOS DEL PROGRAMA:

3.3.1	OBJETIVO GENERAL	El Doctorado en Ciencias Aplicadas de la Universidad Autónoma de Chile busca formar capital humano avanzado en las áreas de Energía, Medio Ambiente y Biotecnología a través de la investigación aplicada en un entorno competente y de calidad, de tal manera de ser un aporte en la generación de conocimiento y de soluciones efectivas para las problemáticas que enfrenta la sociedad a nivel nacional, regional y global.
3.3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	<ol style="list-style-type: none"> 1.- Proporcionar una base científico-tecnológica sólida y avanzada que permita fortalecer los recursos humanos en Chile en las áreas de Energía, Medio Ambiente y Biotecnología. 2.- Formar Capital Humano Avanzado que pueda desarrollar investigación aplicada y transferencia tecnológica a nivel nacional e internacional, en las áreas de energía, medio ambiente, y biotecnología. 3.- Crear y fortalecer equipos de investigación multidisciplinarios que trabajen de forma sinérgica para solventar eficientemente los problemas asociados a las áreas de energía, medio ambiente, y biotecnología. 4.- Incentivar el avance y difusión nacional e internacional de conocimientos científicos en las áreas de energía, medioambiente y biotecnología.

3.4 RESUMEN DEL PLAN DE ESTUDIOS

3.4.1	CANTIDAD DE CRÉDITOS (SCT Chile)	240
3.4.2	HORAS CRONOLÓGICAS PRESENCIALES	1380
3.4.3	HORAS DE TRABAJO AUTÓNOMO	5820
3.4.4	CANTIDAD TOTAL DE HORAS CRONOLÓGICAS	7200
3.4.5	DURACIÓN DEL PROGRAMA EN MESES	48 meses
3.4.6	NÚMERO DE ACTIVIDADES FORMATIVAS QUE CONTIENE EL PLAN DE ESTUDIOS	7

3.5 METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

El eje central de la metodología de enseñanza-aprendizaje del programa de Doctorado en Ciencias Aplicadas es la centralidad en el estudiante, lo que implica que este asume un rol protagónico en su propio proceso formativo doctoral. En concordancia con lo anterior, el plan de estudios contempla fundamentalmente asignaturas de carácter teórico-práctico que aplican estrategias metodológicas activo-participativas consistentes con el Modelo Educativo de la Universidad Autónoma de Chile y que responden a las características propias de un programa de doctorado. Destacan la metodología expositiva, lectura previa, estudio de casos, metodología de proyectos, aprendizaje basado en problemas y panel de discusión y de debate, entre otros.

A su vez, las asignaturas relacionadas con las áreas de energía, medio ambiente y biotecnología otorgan a los doctorandos competencias en las siguientes líneas de investigación: A) desarrollo y modelamiento computacional de nanomateriales y B) desarrollo de sistemas y procesos para la producción de energías limpias y sustentabilidad dentro del área de la energía; c) diseño y desarrollo de materiales avanzados,



dispositivos y procesos para la remediación medioambiental y D) estudios en sistemas acuáticos y atmosféricos dentro del área de medio ambiente; y E) diseño y preparación de nanocompuestos y agregados poliméricos para aplicaciones en procesos biotecnológicos y F) biotecnología de alimentos y sistemas micro heterogéneos dentro del área de biotecnología.

3.6 ARTICULACIÓN DEL PROGRAMA CON OTROS PROGRAMAS DE PREGRADO O POSTGRADO DE LA FACULTAD O UNIVERSIDAD

El Doctorado en Ciencias Aplicadas, permitirá una extensión natural de estudios de los egresados universitarios de nuestra institución, los cuales podrían continuar su formación en aquellas necesidades y problemáticas aplicadas que pretenden resolver. La Universidad Autónoma de Chile cuenta con carreras afines como Ingeniería Civil Química, Química y Farmacia, y además se espera que la institución en un futuro próximo abra nuevas carreras que sirvan de plataforma para la formación de profesionales que luego encontrarían continuidad de estudios de postgrado a través del Doctorado en Ciencias Aplicadas propuesto.

3.7 ARTICULACIÓN DEL PROGRAMA CON OTRAS INSTITUCIONES NACIONALES O EXTRANJERAS

En la actualidad contamos con diferentes convenios marco de cooperación interinstitucional con diversas universidades nacionales y extranjeras (**Anexo B**), que, entre otros beneficios, el intercambio de estudiantes es reconocido dentro de la malla curricular como pasantías de investigación.

Dentro del espíritu de la presente propuesta, las pasantías en el extranjero serán reconocidas y revalidadas como parte del trabajo de Tesis de los estudiantes a través de los ramos Tesis I y/o Tesis III. Debemos resaltar también, que actualmente nos encontramos en negociaciones con nuevas instituciones extranjeras para establecer convenios de este tipo. Por ejemplo, como mencionamos en el punto 2.2. la intención es establecer articulaciones con los Programas de Doctorado en Latinoamérica que muestran similitudes con el propuesto.

En la actualidad hemos adelantado diferentes marcos de cooperación con la Universidad Estatal de Sao Paulo (Brasil), la Universidad para el Estudio de Palermo (Italia) y la Universidad de Orleáns (Francia). En particular podemos mencionar que el convenio marco con la Universidad Estatal de Sao Paulo, ya se encuentra bajo evaluación de la rectoría de dicha universidad.

4. PERFIL DE EGRESO

4.1 DESCRIPCIÓN GENERAL

Al término del programa, el egresado será capaz de comprender, analizar, evaluar, desarrollar e innovar en diversos temas de frontera relacionadas a las ciencias aplicadas en las áreas de energía (producción, conversión y almacenamiento de energía limpia y sustentable), medio ambiente (procesos avanzados de remediación de agua, aire y suelos contaminados), y biotecnología (productos naturales, fármacos, e industria de alimentos). El doctor en ciencias aplicadas de la Universidad Autónoma de Chile busca continuamente su desarrollo profesional a través del aprendizaje continuo, es protagonista de su proceso formativo, es capaz de integrar todos sus aprendizajes y de responder a las necesidades y transformaciones de la sociedad. 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.

4.2 CAMPO OCUPACIONAL

Nuestros egresados estarán capacitados para trabajar en la academia, la industria privada, o ser asesores científicos en Ministerios u otros entes gubernamentales.

4.3 COMPETENCIAS DEL PERFIL DE EGRESO

- Integra y Domina conocimientos teóricos y prácticos avanzados en el área de las ciencias aplicadas relacionadas con la energía, medio ambiente y biotecnología que le permiten contribuir al desarrollo científico-tecnológico a nivel nacional e internacional.
- Diseña y realiza investigación científica en forma autónoma o como líder de grupos de investigación y/o equipos multidisciplinarios en el campo de la energía, medio ambiente y/o biotecnología.

- Comunica de manera efectiva resultados de investigación en el ámbito de las Ciencias Aplicadas a través de publicaciones científicas, congresos y/o reuniones científicas en el ámbito de la especialidad.
- Desarrolla proyectos de investigación orientados a innovar y desarrollar conocimiento en las ciencias aplicadas que le permitan dar solución a problemas detectados en la especialidad a nivel nacional e internacional.

5. ADMISIÓN AL PROGRAMA

5.1 DESTINATARIOS DEL PROGRAMA:

El programa de Doctorado en Ciencias Aplicadas está dirigido a estudiantes que cuenten con el grado de Licenciado o Magíster en ciencias naturales, química, física, biología, o Ingenierías afines al programa (civil química, procesos, ambiental, sanitaria, entre otros).

5.2 REQUISITOS DE ADMISIÓN Y PROCESO DE SELECCIÓN:

Requisitos de admisión:

1. Poseer Título Profesional en el área de las ciencias naturales, química, física, biología, o ingenierías afines al programa (Civil química, procesos, ambiental, sanitaria, entre otros).
2. Poseer el grado de Licenciado o Magíster en Ciencias o Ingeniería (se podrá considerar como equivalencia el grado académico de Magíster, y/o estudios de especialización).
3. Manejo de idioma inglés (nivel B2).
4. Aprobar el proceso de selección estipulado por el programa de Doctorado en Ciencias Aplicadas.

Aquellos alumnos que postulen a convalidación de estudios harán su solicitud ante el Comité del Programa y estarán sujetos a la normativa de la Universidad en esta materia.

Documentos de Postulación:

- a) Formulario de Postulación, debidamente completado.
- b) Antecedentes académicos de docencia, investigación y/o experiencia profesional.
- c) Fotocopia legalizada del certificado de título y/o grado académico conferido (en el caso de extranjeros la fotocopia legalizada del certificado de título y/o grado académico debe encontrarse apostillado).
- d) Concentración de notas de pregrado y postgrado (si tuviere este último).
- e) Dos cartas de recomendación de académicos o profesionales que conozcan al postulante, vinculados por trabajo o por estudios. Una de las cartas deberá, por lo menos, ser de un académico de la Universidad donde el postulante se tituló o graduó.
- f) El postulante deberá participar en una entrevista personal con el Comité Académico de Doctorado que permitirá evaluar el aspecto motivacional y expectativas profesionales del candidato.
- g) Carta del postulante dando cuenta de las razones que motivan su postulación.
- h) Certificado de manejo de idioma inglés (nivel B2)

Proceso de Selección:

- Estar en posesión del grado de licenciado o Magíster en Ciencias o Ingeniería, o poseer un Título Profesional con estudios equivalentes al que otorgan las Universidades Chilenas en el área de las ciencias naturales, química, físico, biología, o ingenierías afines al programa (Civil química, procesos, ambiental, sanitaria, entre otros). Este requisito es obligatorio, y se debe cumplir antes de iniciar el proceso de ingreso. Ponderación: 30%.
- Evaluación curricular. El candidato debe poseer un promedio de notas mínimo de 5,0 en la escala de 1,0 a 7,0 o su "equivalente autorizado". El Comité Académico podrá hacer excepciones en caso de que el aspirante no cumpla con este requisito. Esta evaluación curricular tomará en consideración la existencia de publicaciones, presentaciones en congresos, cartas de recomendación académica, resultados previos de magíster, o

experiencia demostrada con las técnicas relacionadas a su tesis. Ponderación: 30%.

- Entrevista personal con el Comité Académico de Doctorado que permitirá evaluar el aspecto motivacional y expectativas profesionales del candidato. Ponderación: 40%.

6. GRADUACIÓN Y CALIFICACIÓN FINAL

6.1 REQUISITOS PARA LA OBTENCIÓN DEL GRADO

El egreso del programa de doctorado en Ciencias Aplicadas se obtendrá una vez aprobadas todas las actividades académicas que conforman el plan de estudio, incluido el manuscrito final de la tesis de doctorado elaborado por el profesor director de tesis, el cual deberá determinar si la tesis está en condiciones de ser defendida ante el Comité Evaluador.

Para la obtención del grado académico de doctor se requiere:

- a) Ser candidato a doctor al aprobar el examen de calificación referente a la presentación de proyecto de Tesis.
- b) Poseer la calidad de egresado;
- c) Haber escrito y ser primer autor o autor correspondiente de 2 artículos científicos, y al menos uno de ellos ha de estar publicado o aceptado en una revista indexada en la Web of Science, referente a su tema de Tesis Doctoral.
- d) Haber aprobado el examen de grado, el que consiste en la defensa pública de la tesis de doctorado;
- e) Haber cumplido con la permanencia mínima en el programa.

El resto de los requisitos para la obtención del grado de Doctor en Ciencias Aplicadas se encontrarán regulados en detalle en el Reglamento del Programa y en conformidad con lo establecido en el Reglamento General de Estudios conducente al grado de Doctor de la Universidad Autónoma de Chile.

6.2. MECANISMO DE GRADUACIÓN

El mecanismo de graduación consistirá en la defensa pública de la tesis de doctorado. El examen de grado, esto es la defensa de su tesis por el candidato a doctor, se efectuará ante una Comisión Evaluadora de Tesis compuesta por dos profesores del claustro y un profesor externo de la especialidad, nombrados por el comité académico del programa, dentro del plazo que establezca el Comité, que no podrá exceder de un año, a contar desde la emisión del informe final aprobatorio de la tesis de doctorado elaborado por el profesor director de tesis.

Este examen de grado podrá rendirse hasta en dos oportunidades, dentro del mencionado plazo. El mecanismo de graduación se encontrará regulado en detalle más adelante en el Reglamento del Programa del Doctorado en Ciencias Aplicadas de acuerdo con lo establecido en el Reglamento General de Estudios conducente al grado de Doctor de la Universidad Autónoma de Chile.

6.3 DESCRIPCIÓN Y PONDERACIÓN PARA LA CALIFICACIÓN FINAL

La nota final del Programa se determinará de acuerdo con la siguiente ponderación:

Promedio ponderado de asignaturas:	30%
Proyecto de Tesis:	15%
Tesis (Manuscrito):	30%
Examen de Grado:	25%
Nota final:	100%

7. ORGANIZACIÓN DEL PROGRAMA

7.1 DIRECTOR DEL PROGRAMA

Dr. Juan Matos Lale. Doctor en Física y Química de Superficies, Programa de Cooperación de Postgrado, Instituto Venezolano de Investigación Científica (IVIC) y Escuela Central de Lyon (Francia).
Afilación: Profesor Titular adscrito al Instituto de Ciencias Químicas Aplicadas, Facultad de Ingeniería,

Universidad Autónoma de Chile.

7.2 COMITÉ ACADÉMICO

Integrantes	Hrs. protegidas para gestión	Función	Funciones al interior del comité
Juan Matos Lale	12	Director	Las establecidas en la Res. 111/2020
Alvaro Muñoz Castro	6	Académico - Subdirector Área Energía	Las establecidas en la Res. 111/2020
Carlos Peña Farfán	6	Académico - Subdirector Área Medio Ambiente	Las establecidas en la Res. 111/2020
Fabiane Manke Nachtigal	6	Académico - Subdirector Área Biotecnología	Las establecidas en la Res. 111/2020

7.3 CUERPO ACADÉMICO DEL PROGRAMA

7.3.1 PROFESORES DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHILE

El Doctorado en Ciencias Aplicadas declara que al momento de su postulación y apertura está compuesto por 33 académicos de los que destacan 21 profesores de claustro y 12 docentes colaboradores.

La **Tabla 5** muestra un resumen de los indicadores académicos de los profesores de claustro y colaboradores adscritos al programa de Doctorado en Ciencias Aplicadas.

Nuestros académicos de claustro mantienen indicadores académicos de altísimo nivel. Por ejemplo, podemos resaltar 526 publicaciones en el período 2016-2020, lo que da un promedio de 5.3 publicaciones por año por académico. En cuanto a proyectos, nuestros académicos de claustro se han adjudicado 46 proyectos en el período 2016-2020.

Para más información de los indicadores del cuerpo académico que componen el Doctorado en Ciencias Aplicadas, en el **Anexo C** se muestran las fichas docentes de estos académicos.

Asimismo, es importante indicar que existe un proceso institucionalizado de evaluación de la docencia, el que se aplica semestralmente e incorpora a estudiantes, docentes y a la Dirección del programa. En este proceso se evalúa la calidad de la docencia realizada por los académicos a través de encuestas aplicadas a los alumnos. Este proceso se realiza de forma semestral.

De igual forma, existe un proceso institucionalizado que evalúa la satisfacción del estudiante con el programa. Tal evaluación es fundamental para la mejora continua del programa y asegurar que se entrega al estudiante una formación de calidad.

Adicionalmente, en la **Tabla 6** se puede observar la tributación de los 20 académicos de claustro por área y líneas de investigación en las que desarrollan su trabajo científico. Se puede apreciar que hay perfecta armonía entre el número de investigadores por área y las líneas de investigación que desarrollan. Hemos tenido especial cuidado en que cada investigador tribute únicamente a un área. Al mismo, de acuerdo con lo esperado por el CNA, cada línea de investigación tiene al menos 4 profesores de claustro asociados a dicha línea.

Tabla 5. Resumen de los indicadores académicos del cuerpo docente adscrito al programa de Doctorado en Ciencias Aplicadas.

Nombre	Área Principal de Investigación Científica	Publicaciones WOS (2016-2020)	Sum FI (Factor de Impacto)	Proyectos adjudicados (2016-2020). Como responsables	Proyectos adjudicados (2016-2020). Como participante	Dirección de Tesis Doctoral
Alvaro Muñoz	Energía	123	440,0	2	3	3
Ximena Zahedi	Energía	56	167,3	2	4	3
Juan Matos	Medio Ambiente	23	163,9	10	4	7
Otoniel Denis	Medio Ambiente	23	101,4	5	0	1
David Ramírez	Energía	24	93,4	2	3	0
Andrés Olea	Biología	30	75,7	2	5	5
Luis Morales	Biología	27	75,0	2	1	0
Francisca Cerros	Medio Ambiente	27	72,2	1	0	0
Fabiana Manke	Biología	26	72,0	1	1	0
Natalia Inostroza	Medio Ambiente	14	52,2	4	1	0
Lorenzo Reyes	Energía	21	47,8	0	0	0
Ricardo Castro	Biología	16	45,7	1	0	0
María L. Valenzuela	Medio Ambiente	19	43,8	1	4	2
Desmond MacLeod	Energía	15	37,8	1	2	0
Tatiana Gómez	Energía	14	36,1	2	2	1
Diego Quezada	Medio Ambiente	9	35,5	1	1	0
Mariana Gil	Biología	15	32	3	4	0
Carlos Peña	Medio Ambiente	17	31,2	4	5	5
Carlos Esse	Medio Ambiente	17	31,1	1	4	0
Sebastián Michea	Energía	10	30,9	1	2	0
Luis Ballesteros	Energía	9	30,1	1	0	0
Cristian Tinapegü	Energía	8	27,3	0	1	0
Ariana Muñoz	Energía	7	26,1	0	2	0
Sebastián Castillo	Energía	10	25,9	1	0	0
Heuter Carrasco	Biología	10	24,6	0	3	0
Vicente Salinas	Medio Ambiente	7	24,6	1	1	0
Valeria Villalobos	Biología	8	23,1	0	1	0
Yamiris Mirabal	Medio Ambiente	10	21,9	1	0	0
Cristian Uñares	Medio Ambiente	8	21,0	2	0	0
Nancy Alvarado	Biología	12	19,7	1	2	0
Claudia Sandoval	Medio Ambiente	8	14,7	0	0	0
Paula Santana	Biología	6	14,7	3	1	0
Carolina Castilla	Medio Ambiente	1	3,0	0	0	0

Tabla 6. Académicos de Claustro del Doctorado en Ciencias Aplicadas por áreas y líneas de investigación.

Área y Línea	Alvaro Molina	Ximena Zárate	Lorena Reyes	Sebastián Mücke	Tatiana Gómez	Diego Quezada	Juan Matus	Ornosel Tesali	Leis Ballsteros	Carlos Euse	Francisco Correa	Natalia Inostroza	Desmond MacLeod	Marta L. Valenzuela	Carlos Peña	David Ramírez	Andrés Ojeda	Pablo Muecke	Luis Morales	Martín Gil	Ricardo Castro	Totales Académicos
AREA-1:	ENERGIA																					
Línea A: Desarrollo y modelamiento computacional de nanomateriales.	1	1			1											1						4
Línea B: Sistemas y procesos para la producción de energías limpias y sustentabilidad.		1	1	1	1							1										5
AREA-2:	MEDIO AMBIENTE																					
Línea C: Diseño y desarrollo de materiales, dispositivos y procesos avanzados para la remediación medioambiental.						1	1		1					1	1							5
Línea D: Estudios en sistemas acústicos y atmosféricos.								1		1	1	1										4
AREA-3:	BIOTECNOLOGÍA																					
Línea E: Diseño y preparación de nanocompuestos y agregados poliméricos para aplicaciones en procesos biotecnológicos.																	1	1	1		1	4
Línea F: Biotecnología de alimentos y sistemas micro heterogéneos.																1	1	1	1	1	1	5

7.3.2 PROFESORES INVITADOS NACIONALES

Nombre	Departamento, Facultad	Universidad	Ciudad	Área de Investigación	Profesor de Contacto
Ariela Vergara	Centro de Bioinformática y Simulación Molecular	Universidad de Talca	Talca	Transportadores de membrana	David Ramírez
Miguel Reyes	Centro de investigación Biomédica y aplicada	Universidad de Santiago de Chile	Santiago	Farmacología	David Ramírez
Carlos Cárdenas Valencia	Departamento de Física Facultad de Ciencias	Universidad de Chile	Santiago	-Reactividad Química. -Estructura electrónica de átomos y moléculas.	Tatiana Gómez
Paola Zapata R.	Facultad de Química y Biología	Universidad de Santiago	Santiago	Preparación/caracterización de materiales.	Tatiana Gómez
Eduardo Schott	Facultad de Química y de Farmacia	Pontificia Universidad Católica	Santiago	Química inorgánica, catálisis	Ximena Zárate
Po Shan Poon	Unidad de Desarrollo Tecnológico	Universidad de Concepción	Concepción	Productos Naturales, Elucidación de Estructuras	Juan Matus Lale
Ramiro Arratia-Pérez	Departamento de Ciencias Químicas	Universidad Andrés Bello	Santiago	Química Teórica y Computacional	Desmond A. MacLeod-Carey C.
César Morales-Verdejo	Departamento de Química	Universidad Bernardo O'Higgins	Santiago	Química Inorgánica	Desmond A. MacLeod-Carey C.
Franz Villaruel	Laboratorio de Medicina Traslacional	Fundación Arturo López Pérez	Santiago	Biotecnología	Desmond A. MacLeod-Carey C.
Jessica Honores	Departamento de Química Inorgánica, Facultad de Química y de Farmacia	Pontificia Universidad Católica de Chile	Santiago	Electroquímica en líquidos iónicos, Dispositivos de almacenamiento de energía	Diego Quezada
Macarena García	Facultad de Ciencias Naturales y Exactas	Universidad de Playa Ancha	Valparaíso	Electrocatalisis	Diego Quezada

Freddy Celis	Facultad de Ciencias Naturales y Exactas	Universidad de Playa Ancha	Valparaiso	Espectroscopía vibracional	Diego Quezada
Cesar Caceres	Departamento de Polimeros, Facultad de Ciencias Químicas	Universidad de Concepción	Concepcion	Química de Polimeros	Diego Quezada
Héctor Valdés González	Facultad de Ingeniería	Universidad del Desarrollo	Santiago	Modelamiento matemático	Lorenzo Reyes Bozo
Alex Godoy Fuández	Facultad de Ingeniería	Universidad del Desarrollo	Santiago	Recursos hídricos y sustentabilidad	Lorenzo Reyes Bozo
Francisco Encina Montoya	Ciencias Ambientales	Universidad Católica de Temuco	Temuco	Contaminación	Francisco Correa
Maria Elisa Diaz	Ciencias Ambientales	Universidad Católica de Temuco	Temuco	Servicios Ecosistémicos	Francisco Correa
Carlos Diaz	Facultad de Ciencias	De Chile	Santiago	Inorgánica	María Luisa Valenzuela
Rene Rojas	Facultad de Química y Farmacia	Católica de Chile	Santiago	Inorgánica	María Luisa Valenzuela

7.3.3 PROFESORES INVITADOS EXTRANJEROS

Nombre	Departamento, Facultad	Universidad	Ciudad, País	Área de Investigación	Profesor de Contacto
Pedro Luis de la Torre	Harvard Medical School	Harvard	Boston, USA	Restauramiento de audición	David Ramírez
Ana Martínez Gil	Centro de investigaciones Biológicas	Concejo Superior de Investigación Científica	Madrid, España	Descubrimiento de fármacos para enfermedades neurodegenerativas	David Ramírez
Nuria Campillo	Centro de investigaciones Biológicas	Concejo Superior de Investigación Científica	Madrid, España	Quimioinformática aplicada al descubrimiento de fármacos	David Ramírez
Thierry Stoecklin	Institut des Sciences Moléculaires	Université de Bordeaux	Bordeaux, Francia	Físico - Química	Otoniel Denis Alpizar
Jesús Rubayo	Departamento de Física Atómica y Molecular	Universidad de la Habana	La Habana, Cuba	Fotodinámica	Otoniel Denis Alpizar
Mónica Calatayud	Laboratoire de Chimie Théorique	Sorbonne Université	Paris, Francia	Modelamiento computacional, Métodos ab initio.	Tatiana Gómez
Franklin Jaramillo	Departamento de Ingeniería de Materiales Facultad de Ingeniería	Universidad de Antioquia	Medellín, Colombia	Síntesis/caracterización e implementación de prototipos de Celdas Solares. Sostenibilidad energética	Tatiana Gómez
Francesc Illas	Instituto de Química Teórica y Computacional	Universidad de Barcelona	Barcelona, España	Ciencia de Materiales Computacional Química de Superficies	Tatiana Gómez
Carlos Díaz Uribe	Facultad de Ciencias	Universidad del Atlántico	Barranquilla, Colombia	Síntesis orgánica, inorgánica. Celdas solares, generación de energía, fotoquímica, productos naturales.	Ximena Zárate
Eliés Molins	Institut de Ciència de Materials de Barcelona	Universidad Autónoma de Barcelona	Barcelona, España	Cristalografía, espectroscopía, materiales, catálisis.	Ximena Zárate
Conchi O. Ania	CEMHTI	Universidad de Orleans	Orleans, Francia	Carbones nanoporosos, fotocatalisis	Juan Matos
Giuseppe Marci	Facultad de Ingeniería	Universidad de Palermo	Palermo, Italia	Fotocatalisis Heterogénea	Juan Matos
Silvania Lanfredi	Laboratorio de Cerámicas y Compositos	Universidad Estadual de Sao Paulo (UNESP)	Presidente Prudente, Sao Paulo, Brasil.	Cerámicas, Piezoelectricos, Fotocatalizadores.	Juan Matos
Pedro Marcos Civeño	Instituto de Fisiología Vegetal	Universidad Nacional de La Plata	La Plata, Argentina	Biología Vegetal	Luis Morales
Gustavo Martínez	Instituto de Fisiología Vegetal	Universidad Nacional de La Plata	La Plata, Argentina	Biología Vegetal	Luis Morales
José Manuel Pingarrón Carrazón		Universidad Complutense de Madrid	Madrid, España	Electroanálisis, Sensores electroquímicos.	Carlos Peña
Paloma Yáñez-Sedeño Orive		Universidad Complutense de Madrid	Madrid, España	Electroanálisis, Sensores electroquímicos.	Carlos Peña
Pilar Bernabeo Barrera		Universidade de Santiago de Compostela	Santiago de Compostela, España	Espectrometría de Masas Atómica	Carlos Peña
Miguel Ponce	Departamento	University of Reims	Paris, Francia	Química Teórica y	Desmond A.

Vargas	de Química	Champagne-Ardenne		Computacional	MacLeod-Carey C.
Caroline Bacquet	Life Sciences Department	Universidad Regional Amazónica IKIAM	Muyuna, Ecuador	Biotecnología	Desmond A. MacLeod-Carey C.
Fernando Ruelle	Departamento de Química	Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas	Caracas, Venezuela	Química Teórica y Computacional	Desmond A. MacLeod-Carey C.
Eugenio Uriarte	Química Orgánica, Farmacia	Santiago de Compostela	Santiago de Compostela, España	Química Medicinal	Andrés Olea
Marta Feroci	Department of Basic and Applied Sciences for Engineering	Università degli Studi di Roma "La Sapienza"	Roma, Italia	Química Verde, Líquidos iónicos, Química Orgánica, Electroquímica	Diego Quezada
Douglas MacFarlane	ARC Centre of Excellence for Electromaterials Science, School of Chemistry	Monash University	Melbourne, Australia	Líquidos iónicos, Dispositivos de Almacenamiento de Energía, Química Verde	Diego Quezada
Pablo León Higuera Higuera	Escuela de Ingeniería Minera e Industrial de Almadén	Instituto de Geología Aplicada, Universidad de Castilla-La Mancha	Almadén, España	Remediación Ambiental	Lorenzo Reyes Bozo
Carlos Fúnez Guerra		Centro Nacional del Hidrógeno y pilas de combustible	Puertollano, España	Aplicaciones del vector hidrógeno	Lorenzo Reyes Bozo
Javier Pérez	Faculty of Science and Technology	University of the Basque Country (UPV/EHU)	Leioa, España	Ecología Acuática	Francisco Correa
Alejandro Presa	Facultad de Química	Universidad de Oviedo	Oviedo, España	Polímeros	María Luisa Valenzuela
Fernando Carrillo	Facultad Ciencias y Tecnologías Químicas	Cartilla y la Mancha	Ciudad Real, España	Inorgánica	María Luisa Valenzuela

8. RECURSOS

8.1 RECURSOS DE INFRAESTRUCTURA

La Universidad Autónoma de Chile cuenta con un sistema de administración de los recursos materiales adecuado al cumplimiento de los propósitos institucionales. Este sistema comprende todas las fases del ciclo: identificación de los requerimientos de recursos, planificación de los requerimientos para garantizar su disponibilidad, evaluación del uso eficaz de los recursos, actualización de los recursos físicos y materiales, y desarrollo de estos recursos. La etapa del ciclo de administración de los recursos está apoyada en la aplicación eficaz de políticas y mecanismos que aseguran la objetividad en la ejecución y la permanencia en el tiempo.

El Modelo Educativo de la Universidad Autónoma de Chile establece que la planificación de los recursos de apoyo a la enseñanza comprende la definición de cada una de las acciones orientadas a dotar al proceso de enseñanza de los medios y recursos que se estimen y consideren necesarios para fortalecer la gestión de cada una de las carreras y programas.

Por último, la política de Postgrado (Res. Rectoría N° 105/2017) establece que el programa de doctorado "tendrá a su disposición la infraestructura, equipamiento e instalaciones necesarias para su implementación, en el marco del cumplimiento de sus propios objetivos. Estos estarán disponibles en los horarios en que el doctorado se desarrolla."

El programa de Ciencias Aplicadas cuenta de manera prioritaria para sus alumnos de los laboratorios de investigación avanzada. A su vez, los estudiantes poseen espacio físico para su descanso y desarrollo de investigaciones, el que cuenta con 12 computadores a su plena disposición.

Además, se cuenta con una sala prioritaria para la docencia del doctorado con capacidad para 10 personas con mobiliario adecuado, pantalla de 55 pulgadas, computador y sistema para videoconferencia (cámara/software). También la sala de reunión del Instituto de Ciencias Biomédicas está disponible para docencia del doctorado y tiene una capacidad para 8 personas habilitada de la misma forma que la sala de docencia para doctorado.

La docencia teórica también se puede llevar a cabo en espacios físicos compartidos, las aulas y los

laboratorios de la Universidad Autónoma de Chile, previa programación con coordinación docente. Todas las aulas cuentan con el mobiliario adecuado, así como de los medios audiovisuales necesarios, al igual que los laboratorios de informática están equipados con PCs core i3 e i5. Toda la Universidad está dotada con conectividad a Internet (fija y wifi) y el uso de las nuevas tecnologías de comunicación e información para la docencia y la investigación.

Por otra parte, la Universidad Autónoma de Chile cuenta con una infraestructura de biblioteca consistente en 6.183 m² construidos y 3.848 m² de salas de lectura en Santiago.

8.2 RECURSOS DE EQUIPAMIENTO

El doctorado en ciencias aplicadas declara que cada asignatura ofertada cuenta con la infraestructura y equipamiento necesarios para cumplir con los objetivos descritos en el programa de estudios. Igualmente declaramos, que el doctorado cuenta con la infraestructura y equipamiento necesarios para el desarrollo de los proyectos de investigación relacionados a las líneas de investigación que componen las área de energía, medio ambiente y biotecnología, descritas en el programa.

El Doctorado en Ciencias Aplicadas cuenta con equipamiento general del tipo: Baño termorregulado, Homogenizador ultrasónico, Liofilizador, Centrifugas refrigeradas, Sistema osmosis inversa, Freezers, Visicoolers, Microondas, Lavavajillas, Refrigeradores, Balanzas granatarias, Campana extractora de gases, Máquina de Hielo, Balanza analítica. Baños de Agua, Equipo purificador de agua ultrapura. También se cuenta con equipos medios del tipo: HPLC (detector UV/Visible), Espectrofotometro UV/Vis, Centrifuga Ependorf, Micro Centrifuga Ultrafreezer – 80 °C, Agitador shaker, Bloque térmico digital, TECAN Infinite 200 Pro, Autoclaves, Estufas de secado, pHmetros.

Dada la sensibilidad del equipamiento y el material con el que se trabaja en los laboratorios, solo el personal que cuenta con la calificación adecuada y que ha sido entrenado para su operación y manipulación posee acceso a ellos. La mantención del equipamiento es anual, se incluye en el presupuesto del doctorado y es ejecutada por los servicios técnicos de las empresas proveedoras correspondientes. El manejo de residuos es responsabilidad de la empresa Sterycicle. Asimismo, el aseo de los laboratorios es realizado por personal de una empresa externa, consistente en aseo de mantención durante el día y aseo profundo durante la noche, exclusivamente a piso y vidrios.

Cabe mencionar que el Doctorado en Ciencias Aplicadas dispone también de infraestructura y equipamiento en las sedes de Talca y Temuco, lo que permite a docentes del programa asentarse en dichas ciudades y posibilita que los estudiantes hagan lo propio en la etapa de desarrollo de sus tesis. De esta manera, en Talca se cuenta con 200 m² de laboratorio para el desarrollo de investigación y en Temuco de 400 m² de laboratorios; además de 3.793 m² y 2.153 m² respectivamente en biblioteca.

8.3 INVERSIONES NECESARIAS

Se requiere de un espacio físico independiente para el trabajo de los estudiantes.

9. OTROS

Dejamos este apartado abierto para dar la bienvenida a todas aquellas observaciones que tengan a bien hacernos llegar tanto de la VRID, VRAC, y de la Facultad de Ingeniería.

10. DEFINICIONES GENERALES

10.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE Y SISTEMA DE EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO ACADÉMICO DE LOS ESTUDIANTES

El eje central de la metodología de enseñanza-aprendizaje del programa de Doctorado en Ciencias Aplicadas es la centralidad en el estudiante, lo que implica que este asume un rol protagónico en su propio proceso formativo doctoral. En concordancia con lo anterior, el plan de estudios contempla

fundamentalmente asignaturas de carácter teórico-práctico que aplican estrategias metodológicas activo-participativas consistentes con el Modelo Educativo de la Universidad Autónoma de Chile y que responden a las características propias de un programa de doctorado. Destacan la metodología expositiva, lectura previa, estudio de casos, metodología de proyectos, aprendizaje basado en problemas y panel de discusión y de debate, entre otros.

A su vez, las asignaturas relacionadas con las áreas de investigación en energía, medio ambiente y biotecnología otorgan a los doctorandos competencias de investigación en las siguientes líneas de investigación: A) desarrollo y modelamiento computacional de nanomateriales y B) desarrollo de sistemas y procesos para la producción de energías limpias y sustentabilidad, dentro del área de la energía; c) diseño y desarrollo de materiales avanzados, dispositivos y procesos para la remediación medioambiental y D) estudios en sistemas acuáticos y atmosféricos, dentro del área de medio ambiente; y E) diseño y preparación de nanocompuestos y agregados poliméricos para aplicaciones en procesos biotecnológicos y F) biotecnología de alimentos y sistemas micro heterogéneos, dentro del área de biotecnología.

El sistema de evaluación se desarrolla de manera continua y sistemática, permitiendo medir el nivel de logro de los aprendizajes esperados en el doctorando y potenciar el desarrollo de las competencias declaradas por el Programa. Los sistemas de evaluación y ponderaciones específicas se detallan en los programas de asignaturas y son socializados a los doctorandos de manera oportuna al inicio de los cursos respectivos.

10.2 SISTEMA O MECANISMOS DE EVALUACIÓN Y ACTUALIZACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS

El Comité de Programa del Doctorado en Ciencias Aplicadas, de la Universidad Autónoma de Chile (en adelante el "Comité") se encarga de la autorregulación y autoevaluación del Programa. En concordancia con lo anterior, el comité académico del programa supervisará su funcionamiento, resguardará la calidad y propondrá acciones que permitan su mejoramiento continuo.

Para ello, el Comité se apoya sobre las recomendaciones que realiza el Cuerpo Académico, compuesto de los siguientes cuerpos:

- a) Claustro académico.
- b) Profesores colaboradores.
- c) Profesores visitantes.

El Comité académico, tomando en cuenta las recomendaciones sugeridas, se reunirá dos veces en el semestre para realizar un seguimiento del Programa.

10.3 ESTRUCTURA CURRICULAR

El Doctorado en Ciencias Aplicadas de la Universidad Autónoma de Chile es un Programa académico compuesto de 240 créditos transferibles (SCT, conforme el Marco Nacional de Cualificaciones), que se dicta en un periodo de cuatro años en régimen de jornada completa. Cada crédito transferible (SCT) tiene una duración total de 30 horas cronológicas y es representativo de una carga de trabajo académico total del alumno, orientado al logro de resultados de aprendizaje, y que se distribuyen en 1.380 horas presenciales y 5820 horas de trabajo autónomo.

El Programa tiene por objetivo formar capital humano avanzado en las áreas de Energía, Medio Ambiente y Biotecnología a través de la investigación y cursos de postgrado en un entorno competente y de calidad, de tal manera de ser un aporte en la generación de conocimiento y de soluciones efectivas para las problemáticas que enfrenta la sociedad a nivel nacional, regional y global.

El programa se estructura en base a 2 años de actividades lectivas y 2 años de trabajo de tesis, considerando el trabajo en 20 semanas semestrales. Entre las actividades lectivas se encuentran los fundamentos de las ciencias aplicadas, metodología de la investigación en ciencias aplicadas, tópicos

prácticos de las ciencias aplicadas, así como la oferta de 4 asignaturas electivas y 3 seminarios enfatizando que uno de ellos será dictado en el idioma Inglés. Las actividades relacionadas con la tesis propiamente total se comienzan a desarrollar a partir del cuarto semestre en adelante.

ASIGNATURAS OBLIGATORIAS

- **Fundamentos en Ciencias Aplicadas:** Esta asignatura persigue otorgar información científica teórica en las áreas de investigación aplicada del Doctorado. Por lo tanto, este curso será colegiado y dirigido por los profesores de Claustro de las áreas de Energía, Medio Ambiente y Biotecnología. De esta forma, esta asignatura permitirá al estudiante orientar su formación académica desde el mismo primer semestre del doctorado.
- **Tópicos Prácticos en Ciencias Aplicadas: Energía, Medio Ambiente y Biotecnología:** Esta asignatura será un curso colegiado conformado por los profesores de Claustro, en las áreas de Energía, Medio Ambiente y Biotecnología y el objetivo será el de aportar herramientas de laboratorio y computacionales de forma que el estudiante pueda comenzar su formación práctica en el mismo primer año del doctorado. Se tiene como meta, que el estudiante desarrolle un primer proyecto sencillo en el tema de su interés de forma que obtenga resultados científicamente válidos que puedan al menos ser presentados en un congreso nacional.
- **Metodologías de la Investigación en Ciencias Aplicadas:** Este curso colegiado será organizado, y evaluado por los diferentes profesores de claustro de las tres áreas del Doctorado. Su objetivo persigue entregar al estudiante habilidades de escritura científica, comunicación científica oral, así como aportar aquellas habilidades blandas que corresponden a la creación de redes científicas y la gestión administrativa de proyectos.
- **Seminarios I y II.** Estos dos seminarios corresponden a cursos para evaluar las herramientas del estudiante en la presentación y discusión de resultados científicos. El Comité Académico del Doctorado seleccionará un tema en mutuo acuerdo con el supervisor de tesis y el mismo será entregado al estudiante y evaluado a través de una comisión nombrada por el Comité Académico del Doctorado.
- **Seminario III - Inglés.** Esta asignatura corresponde a un curso que persigue evaluar las herramientas del estudiante en la presentación y discusión de resultados científicos en el idioma inglés. Se verificará que el estudiante tenga al menos un Nivel Intermedio del idioma Inglés. Este examen podrá realizarse como máximo en el cuarto semestre del doctorado.
- **Tesis I, II, y III.** Estos tres ramos obligatorios corresponden a la Inscripción y desarrollo en distintas etapas del Proyecto de Tesis, los cuales se han especificado para los semestres 5, 6, y 7 del Doctorado, de forma que el estudiante pueda desde el principio del tercer año, comenzar el trabajo experimental en el laboratorio del grupo de investigación que lo promueva. Estos cursos serán evaluados a través de un informe de avance de resultados que incluye revisión bibliográfica actualizada como el desarrollo de experimentos, y discusión de resultados. Dicho informe de resultados tendrá que ser conformado por su tutor académico y evaluado por el Comité Académico del Doctorado. Para el caso de la Tesis II y/o Tesis III, estos ramos podrán ser convalidados a través de una estadía de investigación en el extranjero, que obligatoriamente tendrá que estar orientada al tema de tesis. Para ello, el estudiante tendrá que solicitar el permiso correspondiente al Comité Académico del Doctorado, dos meses antes de comenzada dicha estadía.
- **Proyecto de Tesis: Examen de Candidatura (Examen Calificador).** Este ramo obligatorio ha sido explícitamente incluido en el tercer semestre del programa de Doctorado de forma que el estudiante ya tenga definido en esta etapa temprana de estudios, su proyecto de tesis lo que permitirá garantizar la optimización de tiempo y recursos. Este ramo comprende la presentación formal del Proyecto de Tesis y su defensa a través del Examen de Candidatura (Examen Calificador). El estudiante deberá entregar su anteproyecto de tesis al Comité Académico del Doctorado al menos un mes antes de finalización del semestre de forma de fijar la fecha de su examen calificador un mes después. Su evaluación constará de dos partes: evaluación del

anteproyecto escrito, y evaluación de la defensa oral a través del examen calificador. Esta evaluación será realizada por dos profesores del claustro y un profesor externo de la Universidad especialistas en el área, nombrados por el comité académico del programa.

- **Seminario de avance de tesis.** En este seminario, el estudiante deberá entregar un informe de avance de su proyecto de tesis que será evaluado de forma escrita y oral. Esta evaluación permitirá hacer un buen seguimiento del avance entre el 3er y 6to semestre. Este seminario será evaluado en forma escrita y oral por una comisión evaluadora conformada por dos profesores del claustro y un profesor externo de la Universidad especialistas en el área, nombrados por el comité académico del programa, además de su propio tutor o tutores.
- **Tesis IV.** Corresponde a la entrega del manuscrito de tesis doctoral, la cual será evaluada por una comisión conformada por dos profesores del claustro y un profesor externo especialistas en el tema.
- **Examen de Grado (Examen Final).** Corresponde a la defensa de grado o defensa final. Una vez aprobado el manuscrito de tesis doctoral, el estudiante estará facultado para realizar su Examen de Grado o Examen Final. Esta evaluación se realizará a través de una defensa pública de una presentación y cuya evaluación será realizada por el mismo comité evaluador del manuscrito de tesis. Es decir, este Examen de Grado será evaluado por una comisión conformada por dos profesores del claustro y un profesor externo, especialistas en el tema. Se hará énfasis en que el estudiante tenga pleno conocimiento de su tema de tesis, así como muestre dominio de las herramientas de difusión de resultados científicos, de forma que se garantice el cumplimiento del perfil de egreso declarado.

En el caso que un estudiante repruebe una asignatura obligatoria, el Comité Académico organizará una prueba de recuperación con todo el contenido de la asignatura. En caso de que el estudiante no apruebe dicho examen el estudiante quedará eliminado del programa de doctorado de acuerdo con el Reglamento general del estudiante de doctorado antes descrito. De igual manera, todo estudiante del presente programa quedará supeditado a los causales de eliminación descritos en el Reglamento general del estudiante de doctorado.

• ASIGNATURAS ELECTIVAS

El programa de Doctorado contempla que el estudiante curse cuatro asignaturas electivas, de 12 unidades de crédito cada una, de forma que pueda profundizar en los conceptos teóricos y/o prácticos que necesite para el correcto desarrollo de su tema de tesis Doctoral. El estudiante podrá elegir de la lista de asignaturas colegiadas indicadas debajo. En caso de tener tutor identificado al primer semestre, el estudiante podrá elegir sus asignaturas electivas de mutuo acuerdo con su tutor académico, quien deberá avalar la inscripción de estas. El comité académico también podrá recomendar asignaturas electivas para el estudiante. En este caso, el Comité Académico deberá informar al tutor que ha sido identificado por el estudiante al momento de la entrevista de ingreso, de cuál debe ser la malla de estudios del estudiante.

La lista de asignaturas electivas resalta la capacidad de nuestros académicos para trabajar de forma sinérgica ofreciendo al programa de Doctorado una oferta coherente y claras ventajas en comparación de otros Doctorados. Entre estas asignaturas se pueden resaltar algunos aspectos modernos de interés, como por ejemplo: 1) síntesis, caracterización y aplicaciones de nanomateriales, 2) aplicaciones de vanguardia en la producción, conversión y almacenamiento de energías limpias, 3) procesos avanzados asociados a la remediación de la problemática medioambiental, así como 4) aplicaciones modernas de la biotecnología en la producción de alimentos, diseño de fármacos, aplicaciones en sistemas biológicos y para la industria, entre otras.

En el Anexo A se presentan los descriptores de las asignaturas electivas enfatizando que, por su propia naturaleza, todas estas tributan al siguiente punto del perfil de egreso del programa de Doctorado: i) Incorporar los conocimientos adquiridos en la solución de problemas, aportando de esta forma al desarrollo científico y tecnológico de Chile. Se espera que, de forma natural, gracias a la interacción de sus miembros, esta oferta inicial de asignaturas electivas vaya aumentando en un corto plazo, contribuyendo a la evolución y mejora de los indicadores del Doctorado. De esta forma, el Programa de

Doctorado en Ciencias Aplicadas de la Universidad Autónoma de Chile, se diferenciará inmediatamente de los programas tradicionales por mostrar la multidisciplinariedad de sus académicos, los cuales han sido capaces de resolver de forma sinérgica problemas relacionados con energías limpias, remediación ambiental y biotecnología, de suma importancia para el Chile del siglo XXI, lo que se evidencia en las líneas de investigación que reflejan sus publicaciones.

En resumen, la malla curricular propuesta presenta una planificación adecuada y equilibrada entre los cursos básicos obligatorios y las asignaturas electivas, resaltando que todas ellas en conjunto cumplen tributo a los puntos indicados en el perfil de egreso. Es importante resaltar que la malla curricular de cada estudiante será organizada de mutuo acuerdo entre el Comité Académico de Doctorado y el supervisor de forma de garantizar que el aspirante a Doctor, al final de sus estudios, tenga la capacidad de cumplir cabalmente con el perfil de egresado que se ha propuesto. Por ejemplo, el Comité Académico podrá sugerir al estudiante las asignaturas electivas a cursar para que alcance el nivel académico necesario para la comprensión de la temática de su proyecto de tesis.

El egreso del programa de doctorado en Ciencias Aplicadas se obtendrá una vez aprobadas todas las actividades académicas que conforman el plan de estudio, en el cual, el Director de Tesis deberá determinar si la tesis está en condiciones de ser defendida ante el Comité Evaluador.

El mecanismo de graduación consistirá en la defensa pública de la tesis de doctorado. El examen de grado, esto es la defensa de su tesis por el candidato a doctor, se efectuará ante una Comisión Evaluadora de Tesis compuesta por el Director del programa, dos profesores del claustro y un profesor externo de la especialidad, nombrados por el comité académico del postgrado, dentro del plazo que establezca el Comité de Programa, que no podrá exceder de un año, a contar desde la emisión del informe final aprobatorio de la tesis de doctorado elaborado por el profesor director de tesis.

Este examen podrá rendirse hasta en dos oportunidades, dentro del mencionado plazo. El mecanismo de graduación se encontrará regulado en detalle más adelante en el Reglamento del Programa del Doctorado en Ciencias Aplicadas de acuerdo con lo establecido en el Reglamento General de Estudios conducente al grado de Doctor de la Universidad Autónoma de Chile.

Finalmente, para la obtención del grado académico de doctor se requiere:

- a) Ser candidato a doctor al aprobar el examen de calificación referente a la presentación de proyecto de Tesis.
- b) Poseer la calidad de egresado;
- c) Haber escrito y ser primer autor o autor correspondiente de 2 artículos científicos, y al menos uno de ellos ha de estar publicado o aceptado en una revista indexada en la Web of Science, referente a su tema de Tesis Doctoral.
- d) Haber aprobado el examen de grado, el que consiste en la defensa pública de la tesis de doctorado;
- e) Haber cumplido con la permanencia mínima en el programa; y
- f) Cumplir los demás requisitos formales que establezca el Reglamento General de Estudios de Doctorado (Res N° 111/2020).

El resto de los requisitos para la obtención del grado académico de Doctor en Ciencias Aplicadas se encontrarán regulados en detalle en el Reglamento del Programa y en conformidad con lo establecido en el Reglamento General de Estudios conducente al grado de Doctor de la Universidad Autónoma de Chile.

10.4 RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Competencia	Resultados de Aprendizajes
<p>1. Integra y Domina conocimientos teóricos y prácticos avanzados en el área de las ciencias aplicadas relacionadas con la energía, medio ambiente y biotecnología que le permiten contribuir al desarrollo científico-tecnológico a nivel nacional e internacional.</p>	<p>1. Valora el aporte de las distintas disciplinas que integran las ciencias aplicadas para el abordaje multidisciplinar de tópicos relevantes.</p> <p>2. Descubre oportunidades de desarrollo en el ámbito de las Ciencias aplicadas a partir del análisis reflexivo de fuentes bibliográficas que le permiten contribuir al desarrollo científico-tecnológico a nivel nacional e internacional.</p> <p>3. Selecciona fuentes de información pertinentes en base a criterios de veracidad y calidad científica para el análisis crítico de tópicos actuales en Ciencias aplicadas.</p>
<p>2. Diseña y realiza investigación científica en forma autónoma o como líder de grupos de investigación y/o equipos multidisciplinarios en el campo de la energía, medio ambiente y/o biotecnología</p>	<p>1. Diseña estudios experimentales en el ámbito de las ciencias aplicadas con rigor metodológico para obtener resultados válidos y fiables.</p> <p>2. Valora el trabajo con equipos multidisciplinarios en el campo de la energía, medio ambiente y/o biotecnología.</p>
<p>3. Comunica de manera efectiva resultados de investigación en el ámbito de las Ciencias Aplicadas a través de publicaciones científicas, congresos y/o reuniones científicas en el ámbito de la especialidad y durante el desarrollo de su práctica docente de pre y postgrado.</p>	<p>1. Justifica el levantamiento de un problema científico de forma sintética en base a la literatura pertinente mediante la formulación precisa de objetivos e hipótesis.</p> <p>2. Estructura y comunica la información de un proceso investigativo para su divulgación dirigida a públicos especializados y no especializados.</p> <p>3. Fundamenta sus opiniones como experto ante pares de manera constructiva a través de argumentos basados en la evidencia.</p>
<p>4. Desarrolla proyectos de investigación orientados a innovar y desarrollar conocimiento en las ciencias aplicadas que le permitan dar solución a problemas detectados en la especialidad a nivel nacional e internacional</p>	<p>1. Diseña proyectos de investigación con rigor metodológico orientados a innovar y desarrollar conocimiento en las ciencias aplicadas.</p> <p>2. Ejecuta proyectos de investigación en ciencias aplicadas que le permitan dar solución a problemas detectados en la especialidad a nivel nacional e internacional</p>



II. PLAN DE ESTUDIOS

II.1 DETALLE DEL PLAN DE ESTUDIOS

Código de actividad	Nombre de la asignatura o actividad académica ¹	Carácter de asignatura (obligatorio o electivo)	Nº Créditos (SCT)	Horas Cronológicas	
				Presenciales o directas	Trabajo autónomo
DCA5101	Fundamentos en Ciencias Aplicadas	Obligatorio	12	120	240
DCA5102	Metodología de la Investigación en Ciencias Aplicadas	Obligatorio	6	60	120
DCA5103	Tópicos Prácticos en Ciencias Aplicadas	Obligatorio	12	120	240
DCA5110	Seminario I	Obligatorio	6	60	120
DCA5111	Seminario II	Obligatorio	12	60	300
DCA5112	Seminario III - Inglés	Obligatorio	6	60	120
DCA5120	Proyecto de Tesis	Obligatorio	18	60	480
DCA5121	Tesis I	Obligatorio	30	60	840
DCA5122	Tesis II	Obligatorio	24	60	660
DCA5123	Seminario de Avance de Tesis	Obligatorio	6	60	120
DCA5124	Tesis III	Obligatorio	30	60	840
DCA5125	Tesis IV	Obligatorio	24	60	660
DCA5130	Examen de Grado	Obligatorio	6	60	120
DCA5140	Electivo I	Electivo	12	120	240
DCA5141	Electivo II	Electivo	12	120	240
DCA5142	Electivo III	Electivo	12	120	240
DCA5143	Electivo IV	Electivo	12	120	240
TOTAL			240	1380	5820

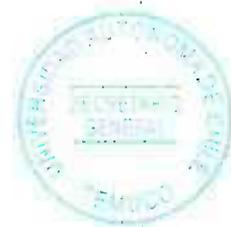
¹ Incluye las actividades comprendidas en el programa, y el total de créditos que compone el Plan de Estudios



II.2 LISTADO DE ACTIVIDADES ACADÉMICAS

Código de actividad	Nombre de la asignatura o actividad académica ²	Área de desarrollo o línea de investigación del programa	Carácter de asignatura (obligatorio o electivo)
DCA5101	Fundamentos en Ciencias Aplicadas	Energía, Medio Ambiente y Biotecnología	Obligatorio
DCA5102	Metodología de la Investigación en Ciencias Aplicadas	Energía, Medio Ambiente y Biotecnología	Obligatorio
DCA5103	Tópicos Prácticos en Ciencias Aplicadas	Energía, Medio Ambiente y Biotecnología	Obligatorio
DCA5110	Seminario I	Seminario de Tesis	Obligatorio
DCA5120	Proyecto de Tesis	Seminario de Tesis	Obligatorio
DCA5111	Seminario II	Seminario de Tesis	Obligatorio
DCA5112	Seminario III - Inglés	Seminario de Tesis	Obligatorio
DCA5121	Tesis I	Seminario de Tesis	Obligatorio
DCA5122	Tesis II	Seminario de Tesis	Obligatorio
DCA5123	Seminario de Avance de Tesis	Seminario de Tesis	Obligatorio
DCA5124	Tesis III	Seminario de Tesis	Obligatorio
DCA5125	Tesis IV	Seminario de Tesis	Obligatorio
DCA5130	Examen de Grado	Seminario de Tesis	Obligatorio
DCA5150	Modelamiento Computacional y Estructura Electrónica de Materiales	Energía, Medio Ambiente y Biotecnología	Electivo
DCA5151	Espectroscopía Atómica y Molecular	Energía, Medio Ambiente y Biotecnología	Electivo
DCA5152	Fundamentos y Aplicaciones de Fotoquímica y Foto física	Energía, Medio Ambiente y Biotecnología	Electivo
DCA5153	Electroquímica Aplicada	Energía, Medio Ambiente y Biotecnología	Electivo
DCA5154	Materiales Nanoestructurados y Multifuncionales: Síntesis y Aplicaciones	Energía, Medio Ambiente y Biotecnología	Electivo
DCA5155	Caracterización Avanzada de Materiales: Termogravimetría, Microscopía Electrónica, XPS, XANES/NEXAFS, RMN, Masas, XRD, Técnicas No-Destructivas	Energía, Medio Ambiente y Biotecnología	Electivo
DCA5156	Química Inorgánica y Materiales Moleculares	Energía, Medio Ambiente y Biotecnología	Electivo
DCA5157	Procesos Catalíticos y Fotocatalíticos para la Producción de Energía	Energía	Electivo
DCA5158	Remediación Ambiental: Fotocatálisis, Electrocatálisis y Acústica de Fluidos	Medio Ambiente	Electivo
DCA5159	Nanoestructuras de Carbono como Materiales Inteligentes	Energía y Medio Ambiente	Electivo
DCA5160	Mecánica Cuántica Avanzada: Energía y Sustentabilidad	Energía y Medio Ambiente	Electivo
DCA5161	Biotecnología Aplicada: Fermentaciones, Vegetal, Recuperación de Desechos	Biotecnología	Electivo
DCA5162	Química Orgánica Avanzada: Productos Naturales y Aplicaciones Biotecnológicas	Biotecnología	Electivo
DCA5163	Ciencias Ambientales y Atmosféricas	Medio Ambiente	Electivo
DCA5164	Fisicoquímica de Sistemas Micro Heterogéneos	Biotecnología	Electivo

² Incluye todas las actividades comprendidas en el programa, incluso las no lectivas.



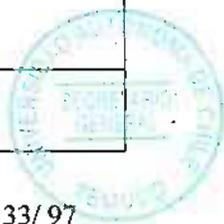
11.3. MALLA CURRICULAR

Semestre 1	Semestre 2	Semestre 3	Semestre 4	Semestre 5	Semestre 6	Semestre 7	Semestre 8
Fundamentos en Ciencias Aplicadas (12SCT)	Tópicos Prácticos en Ciencias Aplicadas (12SCT)	Electivo III (12SCT)	Electivo IV (12SCT)	Teoría I (30SCT)	Teoría II (24SCT)	Teoría III (36SCT)	Teoría IV (24SCT)
Metodología de la Investigación en Ciencias Aplicadas (6SCT)	Electivo II (12SCT)	Proyecto de Tesis (18SCT)	Seminario II (12SCT)		Seminario De avance de tesis (6SCT)		Examen de Grado (6SCT)
Electivo I (12SCT)	Seminario I (6SCT)		Seminario III - Inglés (6SCT)				
30 SCT	30 SCT	30 SCT	30 SCT	30 SCT	30 SCT	30 SCT	30 SCT



MATRIZ TRIBUTACION CON PERFIL DE EGRESO

CÓDIGO	ASIGNATURA	COMPETENCIAS PERFIL DE EGRESO			
		COMPETENCIA 1	COMPETENCIA 2	COMPETENCIA 3	COMPETENCIA 4
		Integra y Domina conocimientos teóricos y prácticos avanzados en el área de las ciencias aplicadas relacionadas con la energía, medio ambiente y biotecnología que le permiten contribuir al desarrollo científico-tecnológico a nivel nacional e internacional.	Diseña y realiza investigación científica en forma autónoma o como líder de grupos de investigación y/o equipos multidisciplinarios en el campo de la energía, medio ambiente y/o biotecnología	Comunica de manera efectiva resultados de investigación en el ámbito de las Ciencias Aplicadas a través de publicaciones científicas, congresos y/o reuniones científicas en el ámbito de la especialidad y durante el desarrollo de su práctica docente de pre y postgrado.	Desarrolla proyectos de investigación orientados a innovar y desarrollar conocimiento en las ciencias aplicadas que le permitan dar solución a problemas detectados en la especialidad a nivel nacional e internacional
DCA5101	Fundamentos en Ciencias Aplicadas	X			
DCA5102	Metodología de la Investigación en Ciencias Aplicadas		X	X	
DCA5103	Tópicos Prácticos en Ciencias Aplicadas	X			X
DCA5110	Seminario I	X		X	
DCA5120	Proyecto de Tesis	X	X	X	X
DCA5111	Seminario II	X		X	
DCA5112	Seminario III- Inglés	X		X	
DCA5121	Tesis I	X	X	X	X
DCA5122	Tesis II	X	X	X	X
DCA5123	Seminario de Avance de Tesis	X	X	X	X
DCA5124	Tesis III	X	X	X	X
DCA5125	Tesis IV	X	X	X	X
DCA5130	Examen de Grado	X	X	X	X
DCA5150	Modelamiento Computacional y Estructura Electrónica de Materiales	X			
DCA5151	Espectroscopía Atómica y Molecular	X			
DCA5152	Fundamentos y Aplicaciones de Fotoquímica y Fotofísica	X			
DCA5153	Electroquímica Aplicada	X			



DCA5154	Materiales Nanoestructurados y Multifuncionales: Síntesis y Aplicaciones	X			
DCA5155	Caracterización Avanzada de Materiales: TGA, Microscopía, XPS, XANES/NEXAFS, RMN, Masas, XRD, Técnicas No-Destructivas	X			
DCA5156	Química Inorgánica y Materiales Moleculares	X			
DCA5157	Procesos Catalíticos y Fotocatalíticos para la Producción de Energía	X			
DCA5158	Remediación Ambiental: Fotocatálisis, Electrocatalisis y Acústica de Fluidos	X			
DCA5159	Nanoestructuras de Carbono como Materiales Inteligentes	X			
DCA5160	Mecánica Cuántica Avanzada: Energía y Sustentabilidad	X			
DCA5161	Biología Aplicada: Fermentaciones, Vegetal, Recuperación de Desechos	X			
DCA5162	Química Orgánica Avanzada: Productos Naturales y Aplicaciones Biotecnológicas	X			
DCA5163	Ciencias Ambientales y Atmosféricas	X			
DCA5164	Fisicoquímica de Sistemas Micro-Heterogéneos	X			

PROGRAMA DE ASIGNATURA

CÓDIGO	DCA5101	NOMBRE	FUNDAMENTOS EN CIENCIAS APLICADAS		
		TRADUCCIÓN	<i>Foundations of Applied Science</i>		
RÉGIMEN	SEMESTRAL	X	CRÉDITOS (SCT)		12
	ANUAL		HORAS CRONOLÓGICAS TOTALES		360
	OTRO		HORAS CRONOLÓGICAS PRESENCIALES O DIRECTAS		120
			HORAS CRONOLÓGICAS TRABAJO AUTÓNOMO		240
EQUIVALENCIA					
TIPO DE ACTIVIDAD		ASIGNATURA	INVESTIGACIÓN o AFE	PUBLICACIÓN u otra actividad académica	EXAMEN (hito formativo)
		X			
DESCRIPCIÓN GENERAL					
<p>La asignatura Fundamentos en Ciencias Aplicadas es de carácter obligatorio y se dicta en el primer semestre del plan de estudios, persigue otorgar información científica teórica en las áreas de investigación aplicada del Doctorado. Por lo tanto, este curso será colegiado y dirigido por los profesores de Claustro de las áreas de Energía, Medio Ambiente y Biotecnología, tributando en los siguientes puntos del perfil de egreso: i) Planificación y realización de investigación creativa en forma autónoma en el campo de la energía, medio ambiente y/o biotecnología, ii) Incorporar los conocimientos adquiridos en la solución de problemas, aportando de esta forma al desarrollo científico y tecnológico. De esta forma, esta asignatura permitirá al estudiante orientar su formación académica desde el mismo primer semestre del doctorado.</p>					
COMPETENCIAS DEL PERFIL A LAS QUE TRIBUTA LA ASIGNATURA					
<p>Integra y Domina conocimientos teóricos y prácticos avanzados en el área de las ciencias aplicadas relacionadas con la energía, medio ambiente y biotecnología que le permiten contribuir al desarrollo científico-tecnológico a nivel nacional e internacional.</p>					
APRENDIZAJES ESPERADOS			CONTENIDOS		
1. Debate sobre los avances en los procesos y tecnologías para generación de energía.			<ul style="list-style-type: none"> -Energía. Distintos tipos de energías. - El principio de sustentabilidad. - Las Energías Renovables en el mundo: Energía solar fotovoltaica, energía eólica, energía mareomotriz, energía geotérmica, biomasa y biogás, hidroeléctrica. - Baterías de Litio - Perspectivas de las Energías Renovables a nivel mundial. 		
2. Diseña análisis integrales de situaciones ambientales complejas			<ul style="list-style-type: none"> - Astroquímica, composición y procesos de contaminación atmosférica. - Contaminación de aguas superficiales y subterráneas -depuración de vertidos - Agentes contaminantes y descontaminación de suelos. - Fundamentos de evaluación de impacto ambiental y gestión medioambiental. 		
3. Propone estrategias y soluciones a problemas agrícolas, medioambientales, de salud o industria, considerando los aspectos éticos y el rol de la biotecnología para aplicaciones y desarrollo sostenibles			<ul style="list-style-type: none"> - Fundamentos de Biología Celular, Molecular y Sintética. - Fundamentos de Macromoléculas - Ingeniería proteica - Biotecnología en Producción de Alimentos, Agricultura, Industrial (farmacéuticos, textiles, energía, papel, biocombustibles), Salud (diagnóstico molecular, ingeniería tisular, ingeniería celular, vacunas). - Métodos avanzados de remediación ambiental. 		



PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN	
Instrumento de evaluación	Ponderación (en porcentaje)
Debate (Pauta de cotejo).	20%
Aprendizaje basado en problemas (Pauta de cotejo)	20%
Seminario Bibliográfico y Defensa 1 (Exposición oral-informe de investigación)	30%
Seminario Bibliográfico y Defensa 2 (Exposición oral-informe de investigación)	30%

ESCALA DE EVALUACIÓN (marcar la que corresponde)	
Escala numérica Nota (1,0 a 7,0)	X
Escala alfanumérica (Conceptual)	

RECURSOS DE APOYO A LA DOCENCIA
LABORATORIO No tiene
MATERIAL EDUCATIVO Referencias bibliográficas específicas de cada temática.
SOFTWARE - Para Presentaciones: Uso de Power Point, Key Note, Prezi - Para Análisis de Datos: Uso de Software Origin
OTROS

RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS
BÁSICA Boyle, G. (2018). <i>Renewable Energy: Power for a Sustainable Future</i> . 4th edition. Oxford University Press. ISBN-13: 978-0198759751. ISBN-10: 0198759754. Green, M. (1982). <i>Solar Cells: Operating Principles, Technology and System Applications</i> . University of New South Wales. ISBN-10 : 0858235803 Hills, L. (1996). <i>Power from Wind: A History of Windmill Technology</i> . Cambridge: Cambridge University Press. Kahn, F. (2020). <i>Biotechnology fundamentals</i> . CRC Press, Taylor & Francis Group. ISBN: 9781000041446, 1000041441, 9781000041460, 1000041468 Nuraje, N., Asmatulu, R. & Mul., G. (2015). <i>Green photo-active nanomaterials: sustainable energy and environmental remediation</i> . Royal Society of Chemistry. ISBN: 978-1-78262-264-2
COMPLEMENTARIA Evens, R. (2020). <i>Biotechnology-the Science, the Products, the Government, the Business</i> . CRC Press. ISBN: 9780367024673, 9780429399299 Sangeetha, J., Thangadurai, D., Tanasupawat, S., & Kanekar, P. P. (Eds.). (2019). <i>Biotechnology of Microorganisms: Diversity, Improvement, and Application of Microbes for Food Processing, Healthcare, Environmental Safety, and Agriculture</i> . CRC Press. De Cuyper, M., & Bulte, J. W. (Eds.). (2001). <i>Physics and chemistry basis of biotechnology (Vol. 7)</i> . Springer Science & Business Media. Borém, A., Santos, F., & Bowen, D. (2003). <i>Understanding biotechnology</i> . Prentice Hall Press.



MEDIOS ELECTRÓNICOS:

PERFIL DOCENTE PARA LA ASIGNATURA	
Título Profesional	Químico, Físico, Biólogo, Ingeniero.
Grado Académicos	Doctor
Especialización	Energía, Medio Ambiente, Biotecnología.

OTROS ANTECEDENTES

--



PROGRAMA DE ASIGNATURA

CÓDIGO	DCA5102	NOMBRE	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS APLICADAS		
		TRADUCCIÓN	<i>Research Methods for Applied Science</i>		
RÉGIMEN	SEMESTRAL	X	CRÉDITOS (SCT)	6	
	ANUAL		HORAS CRONOLÓGICAS TOTALES	180	
	OTRO		HORAS CRONOLÓGICAS PRESENCIALES O DIRECTAS	60	
			HORAS CRONOLÓGICAS TRABAJO AUTÓNOMO	120	
EQUIVALENCIA					
TIPO DE ACTIVIDAD		ASIGNATURA	INVESTIGACIÓN o AFE	PUBLICACIÓN u otra actividad académica	EXAMEN (hito formativo)
		X			
DESCRIPCIÓN GENERAL					
<p>La asignatura Metodología de la Investigación en Ciencias Aplicadas es de carácter obligatorio y se dicta en el primer semestre de Plan de estudios, tiene por objetivo entregar al estudiante habilidades de escritura científica, comunicación científica oral, así como aportar aquellas habilidades blandas que corresponden a la creación de redes científicas y la gestión administrativa de proyectos. De esta forma, se debe resaltar que este ramo está íntimamente ligado con varios de los puntos resaltados en el perfil de nuestros egresados, por ejemplo: i) Establecer redes nacionales e internacionales de investigación y/o desarrollo orientadas a la solución de dichos problemas; ii) Desarrollar habilidades en la comunicación de resultados en forma efectiva, incluyendo la redacción de artículos científicos en revistas ISI nacionales e internacionales y/o en la presentación de su trabajo en congresos internacionales y nacionales; iii) Desarrollar habilidades para la gestión eficiente de recursos para investigación y/o desarrollo. Esta asignatura corresponde a un curso colegiado que será organizado y evaluado por los diferentes profesores de claustro de las tres áreas del Doctorado.</p>					
COMPETENCIAS DEL PERFIL A LAS QUE TRIBUTA LA ASIGNATURA					
<p>Diseña y realiza investigación científica en forma autónoma o como líder de grupos de investigación y/o equipos multidisciplinarios en el campo de la energía, medio ambiente y/o biotecnología</p> <p>Comunica de manera efectiva resultados de investigación en el ámbito de las Ciencias Aplicadas a través de publicaciones científicas, congresos y/o reuniones científicas en el ámbito de la especialidad y durante el desarrollo de su práctica docente de pre y postgradotidisciplinarios en el campo de la energía, medio ambiente y/o biotecnología</p>					

APRENDIZAJES ESPERADOS	CONTENIDOS
1.- Propone un problema de investigación en Ciencias Aplicadas y formula una hipótesis de trabajo en búsqueda de la construcción de un modelo de solución.	1. Definición de un problema científico para investigar. 2. Construcción de hipótesis de investigación.
2.- Determina los objetivos generales y específicos de la investigación y organiza su plan para alcanzarlos en una estructura capitular congruente.	Determinación de los objetivos de la investigación. 1. Objetivo general. 2. Objetivos específicos. Definición de la estructura de la presentación de los resultados de la investigación.
3.- Selecciona métodos, metodologías y fuentes de investigación útiles y congruentes para alcanzar los objetivos de investigación propuestos.	1. Metaanálisis en Investigación Científica. 2. Uso de Variables en Investigación. 3. Variables independientes, dependientes, moderadoras, nominales y extrañas. 4. Selección de los métodos y metodologías que se aplicarán en la investigación. 5. Selección de un listado bibliográfico tentativo, útil, relevante, actual y pertinente.
PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN	
Instrumento de evaluación	Ponderación (en porcentaje)

Examen Escrito	70%
Informe Metaanálisis	30%

ESCALA DE EVALUACIÓN (marcar la que corresponde)

Escala numérica Nota (1,0 a 7,0)	X
Escala alfanumérica (Conceptual)	

RECURSOS DE APOYO A LA DOCENCIA

LABORATORIO

MATERIAL EDUCATIVO

<https://www.youtube.com/watch?v=OXmKN34hbtM>, Tipos de investigación

<https://www.youtube.com/watch?v=22LSizFOmvg>, ¿Qué es la investigación científica y cuáles son sus características?

<https://www.youtube.com/watch?v=ItMIsThpHt8>, ¿Qué es la investigación científica?

SOFTWARE

OTROS

RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS

BÁSICA

Abreu, J. L. (2014). El Método de la Investigación Research Method. *Daena: International Journal of Good Conscience*, 9(3), 195-204.

Murray, R. (2011). *How to write a thesis*. McGraw-Hill Education (UK).

Sampieri, R. H. (2018). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw Hill México.

COMPLEMENTARIA

Bunge, M. (2018). *La ciencia: su método y su filosofía* (Vol. 1). Laetoli.

MEDIOS ELECTRÓNICOS:

PERFIL DOCENTE PARA LA ASIGNATURA

Título Profesional	No aplica
Grado Académicos	Doctor en Ciencias
Especialización	Deseable experiencia en Epistemología

OTROS ANTECEDENTES

--

PROGRAMA DE ASIGNATURA

CÓDIGO	DCA5103	NOMBRE			TÓPICOS PRÁCTICOS EN CIENCIAS APLICADAS: ENERGÍA, MEDIO AMBIENTE Y BIOTECNOLOGÍA	
		TRADUCCIÓN		<i>Practical topics in Applied Science: Energy, Environment and Biotechnology</i>		
RÉGIMEN	SEMESTRAL	X	CRÉDITOS (SCT)	12		
	ANUAL		HORAS CRONOLÓGICAS TOTALES	360		
	OTRO		HORAS CRONOLÓGICAS PRESENCIALES O DIRECTAS	120		
			HORAS CRONOLÓGICAS TRABAJO AUTÓNOMO	240		
EQUIVALENCIA						
TIPO DE ACTIVIDAD		ASIGNATURA	INVESTIGACIÓN o AFE	PUBLICACIÓN u otra actividad académica	EXAMEN (hito formativo)	
		X				
DESCRIPCIÓN GENERAL						
<p>La asignatura Tópicos prácticos en ciencias aplicadas: energía, medio ambiente y biotecnología fundamentos en ciencias aplicadas se dicta en el segundo semestre del plan de estudios y es de carácter obligatorio. Esta asignatura será un curso colegiado conformado por los profesores de Claustro, en las áreas de Energía, Medio Ambiente y Biotecnología y el objetivo será el de aportar herramientas de laboratorio y computacionales de forma que el estudiante pueda comenzar su formación práctica en el mismo primer año del doctorado. Se tiene como meta, que el estudiante desarrolle un primer proyecto sencillo en el tema de su interés de forma que obtenga resultados científicamente válidos que puedan al menos ser presentados en un congreso nacional. Por lo tanto, este curso tributa los dos mismos puntos del perfil de egreso anterior: i) Planificación y realización de investigación creativa en forma autónoma en el campo de la energía, medio ambiente y/o biotecnología, ii) Incorporar los conocimientos adquiridos en la solución de problemas, aportando de esta forma al desarrollo científico y tecnológico de Chile.</p>						
COMPETENCIAS DEL PERFIL A LAS QUE TRIBUTA LA ASIGNATURA						
<p>Integra y Domina conocimientos teóricos y prácticos avanzados en el área de las ciencias aplicadas relacionadas con la energía, medio ambiente y biotecnología que le permiten contribuir al desarrollo científico-tecnológico a nivel nacional e internacional.</p> <p>Desarrolla proyectos de investigación orientados a innovar y desarrollar conocimiento en las ciencias aplicadas que le permitan dar solución a problemas detectados en la especialidad a nivel nacional e internacional</p>						

APRENDIZAJES ESPERADOS	CONTENIDOS
Discrimina la literatura científica respecto a técnicas experimentales en el ámbito de las Ciencias Aplicadas para construir un diseño experimental acorde con la hipótesis y objetivos planteados.	<ul style="list-style-type: none"> - Tipo y Formatos de Literatura Científica: Artículos, Comunicaciones Cortas, Revisiones Bibliográficas, Posters, Comunicaciones, eInfo. - Bases de Datos y Librerías Científicas - Diseño experimental, Composicional Centrado y No Centrado. - Diseño Factorial – Diseño Plackett Burmann - Análisis Monovariado y Multivariado
Establece una correlación entre los conceptos teóricos y la ejecución de técnicas experimentales en el área de las ciencias aplicadas seleccionada para la obtención de resultados que respondan a sus objetivos y/o hipótesis	<ul style="list-style-type: none"> - Técnicas experimentales más usadas en Ciencias Aplicadas: Espectroscopía, Espectrometría, Cromatografía, Análisis por Imágenes - Interpretación de Resultados



PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN	
Instrumento de evaluación	Ponderación (en porcentaje)
Debate (Pauta de cotejo).	20%
Aprendizaje basado en problema (Lista de cotejo)	20%
Seminario Bibliográfico y Defensa 1 (Exposición oral-informe de investigación)	30%
Seminario Bibliográfico y Defensa 2 (Exposición oral-informe de investigación)	30%

ESCALA DE EVALUACIÓN (marcar la que corresponde)	
Escala numérica Nota (1,0 a 7,0)	X
Escala alfanumérica (Conceptual)	

RECURSOS DE APOYO A LA DOCENCIA
LABORATORIO Uso de instrumental Científico: Espectrofotómetros, cromatógrafos y potenciómetros.
MATERIAL EDUCATIVO Clases Expositivas en Power Point
SOFTWARE
OTROS Videos Demostrativos de Técnicas instrumentales https://www.youtube.com/watch?v=q3fMggTIdo8 , Cromatografía Ionica https://www.youtube.com/watch?v=ZpPzImDSfgc , Cromatografía de Gases https://www.youtube.com/watch?v=kNCCMK71_rU , Microscopia Electrónica de Barrido

RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS
BÁSICA -Eaton, P., & West, P. (2010). <i>Atomic force microscopy</i> . Oxford university press. -Egerton, R. F. (2005). <i>Physical principles of electron microscopy</i> (Vol. 56). New York: Springer. -Höhne, G., Hemminger, W. F., & Flammersheim, H. J. (2013). <i>Differential scanning calorimetry</i> . Springer Science & Business Media. -Kumar, R. (2018). <i>Nanomaterials and nanocomposites</i> . CRC Press. -Seeck, O. H., & Murphy, B. (Eds.). (2015). <i>X-ray Diffraction: Modern Experimental Techniques</i> . CRC Press. -Yadav, T. P., Yadav, R. M., & Singh, D. P. (2012). Mechanical milling: a top down approach for the synthesis of nanomaterials and nanocomposites. <i>Nanoscience and Nanotechnology</i> , 2(3), 22-48.
COMPLEMENTARIA Se hará uso de literatura específica según el tema de interés del estudiante.
MEDIOS ELECTRÓNICOS:

PERFIL DOCENTE PARA LA ASIGNATURA	
Título Profesional	Químico, Físico, Biólogo, Ingeniero
Grado Académicos	Doctorado
Especialización	No requiere.

OTROS ANTECEDENTES



PROGRAMA DE ASIGNATURA

CÓDIGO	DCA5110	NOMBRE	SEMINARIO I		
		TRADUCCIÓN	<i>Seminar I</i>		
RÉGIMEN	SEMESTRAL	X	CRÉDITOS (SCT)	6	
	ANUAL		HORAS CRONOLÓGICAS TOTALES	180	
	OTRO		HORAS CRONOLÓGICAS PRESENCIALES O DIRECTAS	60	
			HORAS CRONOLÓGICAS TRABAJO AUTÓNOMO	120	
EQUIVALENCIA					
TIPO DE ACTIVIDAD		ASIGNATURA	INVESTIGACIÓN o AFE	PUBLICACIÓN u otra actividad académica	EXAMEN (hito formativo)
		X			
DESCRIPCIÓN GENERAL					
<p>La asignatura Seminario I corresponde a una asignatura obligatoria y se dicta en el segundo semestre del plan de estudios. El objetivo de la asignatura es evaluar las herramientas del estudiante en la presentación y discusión de resultados científicos. El Comité Académico del Doctorado seleccionará un tema en mutuo acuerdo con el supervisor de tesis y el mismo será entregado al estudiante y evaluado a través de una comisión nombrada por el Comité Académico del Doctorado. Estos dos cursos tributan a los siguientes puntos del perfil de egreso: i) Incorporar los conocimientos adquiridos en la solución de problemas; ii) Desarrollar habilidades en la comunicación de resultados en forma efectiva.</p>					
COMPETENCIAS DEL PERFIL A LAS QUE TRIBUTA LA ASIGNATURA					
<p>Integra y Domina conocimientos teóricos y prácticos avanzados en el área de las ciencias aplicadas relacionadas con la energía, medio ambiente y biotecnología que le permiten contribuir al desarrollo científico-tecnológico a nivel nacional e internacional.</p> <p>Comunica de manera efectiva resultados de investigación en el ámbito de las Ciencias Aplicadas a través de publicaciones científicas, congresos y/o reuniones científicas en el ámbito de la especialidad y durante el desarrollo de su práctica docente de pre y postgrado.</p>					

APRENDIZAJES ESPERADOS	CONTENIDOS
Valora críticamente la literatura científica en temas de Ciencias Aplicadas para obtener información útil para el desarrollo de una investigación y presentación de proyectos	<ul style="list-style-type: none"> - Tipos de bibliografía científica: artículos, comunicaciones cortas, revisiones bibliográficas, presentaciones a congreso, paneles, libros. - Evaluación de Parámetros e Indicadores Bibliométricos - Metaanálisis
Domina los conceptos teóricos y prácticos en la ejecución de un artículo científico	<ul style="list-style-type: none"> - Búsqueda de tema para revisión bibliográfica - Búsqueda y análisis de bibliografía, uso de bases de datos, Web of Science.
Comunica de manera efectiva la información obtenida de la literatura que le permitan difundir e conocimiento científico desarrollado	<ul style="list-style-type: none"> - Uso de plataformas convencionales, presentaciones tipo Power Point o KeyNote - Uso de material audiovisual - Uso de Softwares y animaciones en la presentación de resultados

PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN	
Instrumento de evaluación	Ponderación (en porcentaje)
Informe de Revisión Bibliográfica (pauta de cotejo).	30%
Exposición oral (pauta de cotejo)	70%



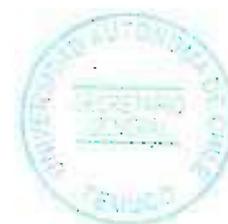
ESCALA DE EVALUACIÓN (marcar la que corresponde)	
Escala numérica Nota (1,0 a 7,0)	X
Escala alfanumérica (Conceptual)	

RECURSOS DE APOYO A LA DOCENCIA
LABORATORIO No tiene
MATERIAL EDUCATIVO Presentaciones en Power Point Videos de Plataformas Científicas.
SOFTWARE - Para Presentaciones: Uso de Power Point, Key Note, Prezi - Para Análisis de Datos: Uso de Software Origin
OTROS:

RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS
BÁSICA -Fisher, A. (2011). <i>Critical thinking: An introduction</i> . Cambridge University Press. -Kallestinova, E. D. (2011). How to write your first research paper. <i>The Yale journal of biology and medicine</i> , 84(3), 181. -Rosenfeldt, F. L., Dowling, J. T., Pepe, S., & Fullerton, M. J. (2000). How to write a paper for publication. <i>Heart, Lung and Circulation</i> , 9(2), 82-87.
COMPLEMENTARIA La naturaleza del Seminario de Investigación hace que la literatura a emplear dependa del tema elegido y que tanto el Estudiante como el Profesor consideren relevantes.
MEDIOS ELECTRÓNICOS:

PERFIL DOCENTE PARA LA ASIGNATURA	
Título Profesional	Químico, Físico, Biólogo, Ingeniero.
Grado Académicos	Doctor
Especialización	No se requiere

OTROS ANTECEDENTES



PROGRAMA DE ASIGNATURA

CÓDIGO	DCAS120	NOMBRE	PROYECTO DE TESIS		
		TRADUCCIÓN	<i>Doctoral Thesis Proposal</i>		
RÉGIMEN	SEMESTRAL	X	CRÉDITOS (SCT)	18	
	ANUAL		HORAS CRONOLÓGICAS TOTALES	540	
	OTRO		HORAS CRONOLÓGICAS PRESENCIALES O DIRECTAS	60	
			HORAS CRONOLÓGICAS TRABAJO AUTÓNOMO	480	
EQUIVALENCIA					
TIPO DE ACTIVIDAD		ASIGNATURA	INVESTIGACIÓN o AFE	PUBLICACIÓN u otra actividad académica	EXAMEN (hito formativo)
		X			
DESCRIPCIÓN GENERAL					
<p>La asignatura Proyecto de tesis es de carácter obligatorio y se dicta en el tercer semestre del plan de estudios. Este curso ha sido explícitamente incluido en el tercer semestre del programa de Doctorado de forma que el estudiante ya tenga definido en esta etapa temprana de estudios, su proyecto de tesis lo que permitirá garantizar la optimización de tiempo y recursos. Este ramo comprende la presentación formal del Proyecto de Tesis y su defensa a través del Examen de Candidatura (Examen Calificador). El estudiante deberá entregar su anteproyecto de tesis al Comité Académico del Doctorado al menos un mes antes de finalización del semestre de forma de fijar la fecha de su examen calificador un mes después. Su evaluación constará de dos partes: evaluación del anteproyecto escrito, y evaluación de la defensa oral a través del examen calificador. Esta evaluación será realizada por el Director del programa, dos profesores del claustro y un profesor externo de la Universidad especialistas en el área, nombrados por el comité académico del programa.</p>					
COMPETENCIAS DEL PERFIL A LAS QUE TRIBUTA LA ASIGNATURA					
<p>Integra y Domina conocimientos teóricos y prácticos avanzados en el área de las ciencias aplicadas relacionadas con la energía, medio ambiente y biotecnología que le permiten contribuir al desarrollo científico-tecnológico a nivel nacional e internacional.</p> <p>Diseña y realiza investigación científica en forma autónoma o como líder de grupos de investigación y/o equipos multidisciplinarios en el campo de la energía, medio ambiente y/o biotecnología</p> <p>Comunica de manera efectiva resultados de investigación en el ámbito de las Ciencias Aplicadas a través de publicaciones científicas, congresos y/o reuniones científicas en el ámbito de la especialidad y durante el desarrollo de su práctica docente de pre y postgrado.</p> <p>Desarrolla proyectos de investigación orientados a innovar y desarrollar conocimiento en las ciencias aplicadas que le permitan dar solución a problemas detectados en la especialidad a nivel nacional e internacional</p>					
APRENDIZAJES ESPERADOS			CONTENIDOS		
Estructura un proyecto de investigación original en alguna de las áreas de las Ciencias Aplicadas dentro de las líneas del programa de doctorado, para desarrollar conocimiento en el área seleccionada que contribuyan a sustentar teorías y explicaciones técnicas sobre el fenómeno de estudio.			Estructura de un proyecto de tesis sobre un tema determinado con formato clásico de: <ul style="list-style-type: none"> - Título - Resumen estructurado - Introducción - Problema de investigación - Hipótesis y objetivo - Material y método (diseño experimental) - Plan de trabajo - Resumen esperado - Referencias Bibliográficas 		
Integra conocimientos generales, específicos y técnicos del área de las ciencias aplicadas seleccionada que lo califican para iniciar el desarrollo de una tesis doctoral.			<ul style="list-style-type: none"> - Conceptos teóricos relacionado con el área del proyecto de tesis - Técnicas experimentales relacionadas con el área del proyecto de tesis 		
Comunica de manera efectiva la información obtenida de la literatura que le permitan difundir e conocimiento científico desarrollado			<ul style="list-style-type: none"> - Uso de plataformas convencionales, presentaciones tipo Power Point o KeyNote - Uso de material audiovisual - Uso de Softwares y animaciones en la presentación de resultados 		



PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN	
Instrumento de evaluación	Ponderación (en porcentaje)
Informe de anteproyecto de tesis (pauta de cotejo)	35%
Exposición oral del examen calificador (pauta de cotejo)	65%

ESCALA DE EVALUACIÓN (marcar la que corresponde)	
Escala numérica Nota (1,0 a 7,0)	X
Escala alfanumérica (Conceptual)	

RECURSOS DE APOYO A LA DOCENCIA
LABORATORIO No tiene
MATERIAL EDUCATIVO Presentaciones en Power Point Videos de Plataformas Científicas.
SOFTWARE - Para Presentaciones: Uso de Power Point, Key Note, Prezi Para Análisis de Datos: Uso de Software Origin
OTROS

RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS
BÁSICA - No hay.
COMPLEMENTARIA - La naturaleza de la asignatura hace que la literatura a emplear dependa del tema elegido y que tanto el Estudiante como el Profesor consideren relevantes.
BÁSICA No hay.

PERFIL DOCENTE PARA LA ASIGNATURA	
Título Profesional	Químico, Físico, Biólogo, Ingeniero.
Grado Académicos	Doctor
Especialización	Debe ser especialista en el tema del proyecto.

OTROS ANTECEDENTES



PROGRAMA DE ASIGNATURA

CÓDIGO	DCAS111	NOMBRE	SEMINARIO II		
		TRADUCCIÓN	<i>Seminar II</i>		
RÉGIMEN	SEMESTRAL	X	CRÉDITOS (SCT)	12	
	ANUAL		HORAS CRONOLÓGICAS TOTALES	360	
	OTRO		HORAS CRONOLÓGICAS PRESENCIALES O DIRECTAS	60	
			HORAS CRONOLÓGICAS TRABAJO AUTÓNOMO	300	
EQUIVALENCIA					
TIPO DE ACTIVIDAD		ASIGNATURA	INVESTIGACIÓN o AFE	PUBLICACIÓN u otra actividad académica	EXAMEN (hito formativo)
		X			
DESCRIPCIÓN GENERAL					
<p>La asignatura Seminario II corresponde a una asignatura obligatoria y se dicta en el cuarto semestre del plan de estudios. Corresponde a un curso que permite evaluar las herramientas del estudiante en la presentación y discusión de resultados científicos. El Comité Académico del Doctorado seleccionará un tema en mutuo acuerdo con el supervisor de tesis y el mismo será entregado al estudiante y evaluado a través de una comisión nombrada por el Comité Académico del Doctorado. Estos dos cursos tributan a los siguientes puntos del perfil de egreso: i) Incorporar los conocimientos adquiridos en la solución de problemas; ii) Desarrollar habilidades en la comunicación de resultados en forma efectiva.</p>					
COMPETENCIAS DEL PERFIL A LAS QUE TRIBUTA LA ASIGNATURA					
<p>Integra y Domina conocimientos teóricos y prácticos avanzados en el área de las ciencias aplicadas relacionadas con la energía, medio ambiente y biotecnología que le permiten contribuir al desarrollo científico-tecnológico a nivel nacional e internacional.</p> <p>Comunica de manera efectiva resultados de investigación en el ámbito de las Ciencias Aplicadas a través de publicaciones científicas, congresos y/o reuniones científicas en el ámbito de la especialidad y durante el desarrollo de su práctica docente de pre y postgrado.</p>					

APRENDIZAJES ESPERADOS	CONTENIDOS
Desarrolla capacidad para manejar información científica en el desarrollo de trabajo teórico y práctico de la investigación	<ul style="list-style-type: none"> - Uso de bases de datos bibliográficas - Uso de plataformas de comunicación científica
Desarrolla un problema de investigación a través de la formulación de una propuesta de investigación, implementando metodologías analíticas, experimentales y seguimiento de plan de trabajo	<ul style="list-style-type: none"> - Diseño de proyectos de investigación - Seguimiento del avance en una investigación
Comunica de manera efectiva la información obtenida de la literatura que le permitan difundir e conocimiento científico desarrollado	<ul style="list-style-type: none"> - Comunicación oral y escrita

PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN	
Instrumento de evaluación	Ponderación (en porcentaje)
Informe de Revisión Bibliográfica (pauta de cotejo).	30%
Exposición oral (pauta de cotejo)	70%

ESCALA DE EVALUACIÓN (marcar la que corresponde)	
Escala numérica Nota (1,0 a 7,0)	X
Escala alfanumérica (Conceptual)	



RECURSOS DE APOYO A LA DOCENCIA

LABORATORIO

No tiene

MATERIAL EDUCATIVO

Presentaciones en Power Point

- Videos de Plataformas Científicas.

SOFTWARE

- Para Presentaciones: Uso de Power Point, Key Note, Prezi
- Para Análisis de Datos: Uso de Software Origin

OTROS

RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS

BÁSICA

- Cetin, S., & Hackam, D. J. (2005). An approach to the writing of a scientific Manuscript1. *Journal of Surgical Research*, 128(2), 165-167.
- Naylor, W. P., & Muñoz-Viveros, C. A. (2005). The art of scientific writing: how to get your research published. *J Contemp Dent Pract*, 6(2), 164-80.

COMPLEMENTARIA

- La naturaleza del Seminario de Investigación hace que la literatura a emplear dependa del tema elegido y que tanto el Estudiante como el Profesor consideren relevantes.

MEDIOS ELECTRÓNICOS:

PERFIL DOCENTE PARA LA ASIGNATURA

Título Profesional	Químico, Físico, Biólogo, Ingeniero.
Grado Académicos	Doctor
Especialización	No se requiere.

OTROS ANTECEDENTES

--



PROGRAMA DE ASIGNATURA

CÓDIGO	DCA5112	NOMBRE	SEMINARIO III - INGLÉS		
		TRADUCCIÓN	<i>Seminar III - English</i>		
RÉGIMEN	SEMESTRAL		CRÉDITOS (SCT)	6	
	ANUAL		HORAS CRONOLÓGICAS TOTALES	180	
	OTRO		HORAS CRONOLÓGICAS PRESENCIALES O DIRECTAS	60	
			HORAS CRONOLÓGICAS TRABAJO AUTÓNOMO	120	
EQUIVALENCIA					
TIPO DE ACTIVIDAD		ASIGNATURA	INVESTIGACIÓN o AFE	PUBLICACIÓN u otra actividad académica	EXAMEN (hito formativo)
		X			
DESCRIPCIÓN GENERAL					
<p>La asignatura seminario III corresponde a un curso para evaluar y fortalecer el idioma inglés en los estudiantes de Doctorado, por lo tanto, el objetivo es que el estudiante sea capaz de escribir, exponer en forma oral y discutir resultados científicos en inglés. El Comité Académico del Doctorado seleccionará un tema en mutuo acuerdo con el supervisor de tesis y el mismo será entregado al estudiante y evaluado a través de una comisión nombrada por el Comité Académico del Doctorado. Se hará énfasis en que el estudiante muestre suficiente capacidad para comunicar los resultados de investigación en inglés. Este curso tributa a los siguientes puntos del perfil de egreso: i) Incorporar los conocimientos adquiridos en la solución de problemas; ii) Desarrollar habilidades en la comunicación de resultados en forma efectiva.</p>					
COMPETENCIAS DEL PERFIL A LAS QUE TRIBUTA LA ASIGNATURA					
<p>Integra y Domina conocimientos teóricos y prácticos avanzados en el área de las ciencias aplicadas relacionadas con la energía, medio ambiente y biotecnología que le permiten contribuir al desarrollo científico-tecnológico a nivel nacional e internacional.</p> <p>Comunica de manera efectiva resultados de investigación en el ámbito de las Ciencias Aplicadas a través de publicaciones científicas, congresos y/o reuniones científicas en el ámbito de la especialidad y durante el desarrollo de su práctica docente de pre y postgrado.</p>					

APRENDIZAJES ESPERADOS	CONTENIDOS
Domina los conceptos teóricos y prácticos en el análisis bibliográfico de un tema de investigación específico.	Uso de base de datos científicas Uso de plataformas de comunicación científica
Comunica adecuadamente en inglés a nivel usuario los rasgos más significativos de un Tema de investigación.	Uso de inglés científico. Traductores y revisores de literatura científica

PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN	
Instrumento de evaluación	Ponderación (en porcentaje)
Informe de Revisión Bibliográfica (pauta de cotejo).	30%
Exposición oral (pauta de cotejo)	70%

ESCALA DE EVALUACIÓN (marcar la que corresponde)	
Escala numérica Nota (1,0 a 7,0)	X
Escala alfanumérica (Conceptual)	
RECURSOS DE APOYO A LA DOCENCIA	

**LABORATORIO**

No tiene

MATERIAL EDUCATIVO

Presentaciones en Power Point

- Videos de Plataformas Científicas.

SOFTWARE

- Para Presentaciones: Uso de Power Point, Key Note, Prezi
- Para Análisis de Datos: Uso de Software Origin

OTROS**RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS****BÁSICA**

-Mandel, S. (2000). *Effective presentation skills a practical guide for better speaking*. Crisp Learning.

-DiResta, D. (2018). *Knockout presentations: how to deliver your message with power, punch, and pizzazz*. Morgan James Publishing.

COMPLEMENTARIA

- La naturaleza del Seminario de Investigación hace que la literatura a emplear dependa del tema elegido y que tanto el Estudiante como el Profesor consideren relevantes.

MEDIOS ELECTRÓNICOS:**PERFIL DOCENTE PARA LA ASIGNATURA**

Título Profesional

Químico, Físico, Biólogo, Ingeniero.

Grado Académicos

Doctor

Especialización

No se requiere.

OTROS ANTECEDENTES

PROGRAMA DE ASIGNATURA

CÓDIGO	DCA5121	NOMBRE	TESIS I		
		TRADUCCIÓN	<i>Thesis I</i>		
RÉGIMEN	SEMESTRAL	X	CRÉDITOS (SCT)	30	
	ANUAL		HORAS CRONOLÓGICAS TOTALES	900	
	OTRO		HORAS CRONOLÓGICAS PRESENCIALES O DIRECTAS	60	
			HORAS CRONOLÓGICAS TRABAJO AUTÓNOMO	840	
EQUIVALENCIA					
TIPO DE ACTIVIDAD		ASIGNATURA	INVESTIGACIÓN o AFE	PUBLICACIÓN u otra actividad académica	EXAMEN (hito formativo)
		X			
DESCRIPCIÓN GENERAL					
<p>La asignatura Tesis I, es un curso de carácter obligatorio y corresponde a la Inscripción y desarrollo en distintas etapas del Proyecto de Tesis, de forma que el estudiante pueda desde el principio del tercer año, comenzar el trabajo experimental en el laboratorio del grupo de investigación que lo promueva. Este curso será evaluado a través de un informe de avance de resultados que incluye revisión bibliográfica actualizada como el desarrollo de experimentos, y discusión de resultados. Dicho informe de resultados tendrá que ser conformado por su Director de Tesis, y evaluado por el Comité Académico del Doctorado.</p>					
COMPETENCIAS DEL PERFIL A LAS QUE TRIBUTA LA ASIGNATURA					
<p>Integra y Domina conocimientos teóricos y prácticos avanzados en el área de las ciencias aplicadas relacionadas con la energía, medio ambiente y biotecnología que le permiten contribuir al desarrollo científico-tecnológico a nivel nacional e internacional.</p> <p>Diseña y realiza investigación científica en forma autónoma o como líder de grupos de investigación y/o equipos multidisciplinarios en el campo de la energía, medio ambiente y/o biotecnología.</p> <p>Comunica de manera efectiva resultados de investigación en el ámbito de las Ciencias Aplicadas a través de publicaciones científicas, congresos y/o reuniones científicas en el ámbito de la especialidad y durante el desarrollo de su práctica docente de pre y postgrado.</p> <p>Desarrolla proyectos de investigación orientados a innovar y desarrollar conocimiento en las ciencias aplicadas que le permitan dar solución a problemas detectados en la especialidad a nivel nacional e internacional</p>					
APRENDIZAJES ESPERADOS			CONTENIDOS		
Organiza los resultados obtenidos durante el primer semestre de desarrollo de su tesis, llegando a tener al menos un 30 % de un borrador de tesis doctoral.			Conceptos teóricos disciplinares relacionados con el área del proyecto de tesis y la investigación desarrollada por el candidato, concretamente, basados en: <ul style="list-style-type: none"> - Desarrollo de Experimentos y/o cálculos - Búsqueda bibliográfica - Coteja resultados propios con los de la literatura. 		
Explica los resultados parciales de la investigación logrados en el primer semestre de desarrollo de la tesis, para ilustrar el avance en la investigación.			<ul style="list-style-type: none"> - Redacción de manuscrito de avance de tesis. - Argumentación científica de los resultados obtenidos. 		
Avanza las conclusiones provisionales y resultados parciales alcanzados en el primer semestre de desarrollo de tesis.			Variables de investigación: <ul style="list-style-type: none"> - Preguntas de investigación, - Hipótesis, - Objetivos generales, - Objetivos específicos, - Recurso argumentativo basado en evidencias científicas. 		
Discrimina observaciones y/o sugerencias provenientes de terceros en relación con el desarrollo de su tesis doctoral elaborada.			Justificación de conceptos científicos a miembros científicos: <ul style="list-style-type: none"> - Externos. - Internos. 		
Desarrolla actividades de laboratorio y teóricas que le permitan generar resultados del proyecto de tesis establecido			Actividades experimentales según programación realizada en el proyecto de tesis.		

PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN	
Instrumento de evaluación	Ponderación (en porcentaje)
Informe de avance de resultados (pauta de cotejo)	100%

ESCALA DE EVALUACIÓN (marcar la que corresponde)	
Escala numérica Nota (1,0 a 7,0)	X
Escala alfanumérica (Conceptual)	

RECURSOS DE APOYO A LA DOCENCIA
LABORATORIO El equipamiento específico del grupo de trabajo donde se hace la tesis.
MATERIAL EDUCATIVO Presentaciones en Power Point Videos de Plataformas Científicas.
SOFTWARE - Para Presentaciones: Uso de Power Point, Key Note, Prezi Para Análisis de Datos: Uso de Software Origin
OTROS

RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS
BÁSICA - No hay.
COMPLEMENTARIA - La naturaleza de la asignatura hace que la literatura a emplear dependa del tema elegido y que tanto el Estudiante como el Profesor consideren relevantes.
BÁSICA No hay.

PERFIL DOCENTE PARA LA ASIGNATURA	
Título Profesional	Químico, Físico, Biólogo, Ingeniero.
Grado Académicos	Doctor
Especialización	Debe ser especialista en el tema del proyecto.

OTROS ANTECEDENTES



PROGRAMA DE ASIGNATURA

CÓDIGO	DCA5122	NOMBRE	TESIS II		
		TRADUCCIÓN	<i>Thesis II</i>		
RÉGIMEN	SEMESTRAL	X	CREDITOS (SCT)		24
	ANUAL		HORAS CRONOLÓGICAS TOTALES		720
	OTRO		HORAS CRONOLÓGICAS PRESENCIALES O DIRECTAS		60
				HORAS CRONOLÓGICAS TRABAJO AUTÓNOMO	
EQUIVALENCIA					
TIPO DE ACTIVIDAD	ASIGNATURA		INVESTIGACIÓN o AFE	PUBLICACIÓN u otra actividad académica	EXAMEN (hito formativo)
	X				
DESCRIPCIÓN GENERAL					
<p>La asignatura Tesis II, es un curso de carácter obligatorio y corresponde a la Inscripción y desarrollo en distintas etapas del Proyecto de Tesis, de forma que el estudiante pueda desde el principio del tercer año, comenzar el trabajo experimental en el laboratorio del grupo de investigación que lo promueva. Este curso será evaluado a través de un informe de avance de resultados que incluye revisión bibliográfica actualizada como el desarrollo de experimentos, y discusión de resultados. Dicho informe de resultados tendrá que ser conformado por su Director de Tesis, y evaluado por el Comité Académico del Doctorado. Para el caso de la Tesis II y/o Tesis III, estos ramos podrán ser convalidados a través de una estadia de investigación en el extranjero, que obligatoriamente tendrá que estar orientada al tema de tesis. Para ello, el estudiante tendrá que solicitar el permiso correspondiente al Comité Académico del Doctorado, dos meses antes de comenzada dicha estadia.</p>					
COMPETENCIAS DEL PERFIL A LAS QUE TRIBUTA LA ASIGNATURA					
<p>Integra y Domina conocimientos teóricos y prácticos avanzados en el área de las ciencias aplicadas relacionadas con la energía, medio ambiente y biotecnología que le permiten contribuir al desarrollo científico-tecnológico a nivel nacional e internacional.</p> <p>Diseña y realiza investigación científica en forma autónoma o como líder de grupos de investigación y/o equipos multidisciplinarios en el campo de la energía, medio ambiente y/o biotecnología.</p> <p>Comunica de manera efectiva resultados de investigación en el ámbito de las Ciencias Aplicadas a través de publicaciones científicas, congresos y/o reuniones científicas en el ámbito de la especialidad y durante el desarrollo de su práctica docente de pre y postgrado.</p> <p>Desarrolla proyectos de investigación orientados a innovar y desarrollar conocimiento en las ciencias aplicadas que le permitan dar solución a problemas detectados en la especialidad a nivel nacional e internacional</p>					

APRENDIZAJES ESPERADOS	CONTENIDOS
Organiza los resultados obtenidos durante el primer semestre de desarrollo de su tesis, llegando a tener al menos un 60 % de un borrador de tesis doctoral.	Conceptos teóricos disciplinares relacionados con el área del proyecto de tesis y la investigación desarrollada por el candidato, concretamente, basados en: <ul style="list-style-type: none"> - Desarrollo de Experimentos y/o cálculos - Búsqueda bibliográfica - Coteja resultados propios con los de la literatura.
Explica los resultados parciales de la investigación logrados en el primer semestre de desarrollo de la tesis, para ilustrar el avance en la investigación.	- Redacción de manuscrito de avance de tesis. - Argumentación científica de los resultados obtenidos.
Avanza las conclusiones provisionales y resultados parciales alcanzados en el primer semestre de desarrollo de tesis.	Variables de investigación: <ul style="list-style-type: none"> - Preguntas de investigación, - Hipótesis, - Objetivos generales, - Objetivos específicos, - Recurso argumentativo basado en evidencias científicas.
Discrimina observaciones y/o sugerencias provenientes de terceros en relación con el desarrollo de su tesis doctoral elaborada.	Justificación de conceptos científicos a miembros científicos: <ul style="list-style-type: none"> - Externos. - Internos.
Desarrolla actividades de laboratorio y teóricas que le	Actividades experimentales según

permitan generar resultados del proyecto de tesis establecido	programación realizada en el proyecto de tesis.
---	---

PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN	
Instrumento de evaluación	Ponderación (en porcentaje)
Informe de avance de resultados (pauta de cotejo)	100%

ESCALA DE EVALUACIÓN (marcar la que corresponde)	
Escala numérica Nota (1,0 a 7,0)	X
Escala alfanumérica (Conceptual)	

RECURSOS DE APOYO A LA DOCENCIA
LABORATORIO El equipamiento específico del grupo de trabajo donde se hace la tesis.
MATERIAL EDUCATIVO Presentaciones en Power Point Videos de Plataformas Científicas.
SOFTWARE - Para Presentaciones: Uso de Power Point, Key Note, Prezi Para Análisis de Datos: Uso de Software Origin
OTROS

RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS
BÁSICA - No hay.
COMPLEMENTARIA - La naturaleza de la asignatura hace que la literatura a emplear dependa del tema elegido y que tanto el Estudiante como el Profesor consideren relevantes.
BÁSICA No hay.

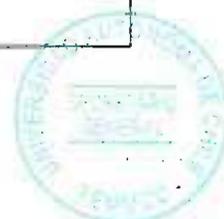
PERFIL DOCENTE PARA LA ASIGNATURA	
Título Profesional	Químico, Físico, Biólogo, Ingeniero.
Grado Académicos	Doctor
Especialización	Debe ser especialista en el tema del proyecto.

OTROS ANTECEDENTES



PROGRAMA DE ASIGNATURA

CÓDIGO	DCA5123	NOMBRE	SEMINARIO DE AVANCE DE TESIS		
		TRADUCCIÓN	<i>Follow-up Doctoral Thesis Seminar</i>		
RÉGIMEN	SEMESTRAL	X	CRÉDITOS (SCT)	6	
	ANUAL		HORAS CRONOLÓGICAS TOTALES	180	
	OTRO		HORAS CRONOLÓGICAS PRESENCIALES O DIRECTAS	60	
			HORAS CRONOLÓGICAS TRABAJO AUTÓNOMO	120	
EQUIVALENCIA					
TIPO DE ACTIVIDAD		ASIGNATURA	INVESTIGACIÓN o AFE	PUBLICACIÓN u otra actividad académica	EXAMEN (hito formativo)
		X			
DESCRIPCIÓN GENERAL					
<p>En la asignatura seminario de avance de tesis, el estudiante deberá entregar un informe de avance de su proyecto de tesis que será evaluado de forma escrita y oral. Esta evaluación permitirá hacer un buen seguimiento del avance entre el 3er y 6to semestre. Este seminario será evaluado en forma escrita y oral por una comisión evaluadora conformada por dos académicos del claustro más un evaluador externo, además de su propio tutor o tutores.</p>					
COMPETENCIAS DEL PERFIL A LAS QUE TRIBUTA LA ASIGNATURA					
<p>Integra y Domina conocimientos teóricos y prácticos avanzados en el área de las ciencias aplicadas relacionadas con la energía, medio ambiente y biotecnología que le permiten contribuir al desarrollo científico-tecnológico a nivel nacional e internacional.</p> <p>Diseña y realiza investigación científica en forma autónoma o como líder de grupos de investigación y/o equipos multidisciplinares en el campo de la energía, medio ambiente y/o biotecnología</p> <p>Comunica de manera efectiva resultados de investigación en el ámbito de las Ciencias Aplicadas a través de publicaciones científicas, congresos y/o reuniones científicas en el ámbito de la especialidad y durante el desarrollo de su práctica docente de pre y postgrado.</p> <p>Desarrolla proyectos de investigación orientados a innovar y desarrollar conocimiento en las ciencias aplicadas que le permitan dar solución a problemas detectados en la especialidad a nivel nacional e internacional</p>					
APRENDIZAJES ESPERADOS			CONTENIDOS		
Organiza los resultados obtenidos durante el desarrollo de su tesis, para responder a la hipótesis planteada.			Resultado de las actividades experimentales realizadas según programación del proyecto de tesis.		
Comunica de manera efectiva la información obtenida de la literatura que le permitan difundir e conocimiento científico desarrollado			<ul style="list-style-type: none"> - Uso de plataformas convencionales, presentaciones tipo Power Point o KeyNote - Uso de material audiovisual Uso de Softwares y animaciones en la presentación de resultados 		
PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN					
Instrumento de evaluación		Ponderación (en porcentaje)			
Informe escrito de avance de tesis (pauta de cotejo)		35%			
Defensa oral del informe de avance de tesis (pauta de cotejo)		65%			
ESCALA DE EVALUACIÓN (marcar la que corresponde)					
Escala numérica Nota (1,0 a 7,0)				X	
Escala alfanumérica (Conceptual)					





RECURSOS DE APOYO A LA DOCENCIA

LABORATORIO

No tiene

MATERIAL EDUCATIVO

Presentaciones en Power Point

Videos de Plataformas Científicas.

SOFTWARE

- Para Presentaciones: Uso de Power Point, Key Note, Prezi

Para Análisis de Datos: Uso de Software Origin

OTROS

RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS

BÁSICA

- No hay.

COMPLEMENTARIA

- La naturaleza de la asignatura hace que la literatura a emplear dependa del tema elegido y que tanto el Estudiante como el Profesor consideren relevantes.

MEDIOS ELECTRÓNICOS

PERFIL DOCENTE PARA LA ASIGNATURA

Título Profesional

Químico, Físico, Biólogo, Ingeniero.

Grado Académicos

Doctor

Especialización

Debe ser especialista en el tema del proyecto.

OTROS ANTECEDENTES



PROGRAMA DE ASIGNATURA

CÓDIGO	DCA5124	NOMBRE	TESIS III		
		TRADUCCIÓN	<i>Thesis III</i>		
RÉGIMEN	SEMESTRAL	X	CRÉDITOS (SCT)	30	
	ANUAL		HORAS CRONOLÓGICAS TOTALES	900	
	OTRO		HORAS CRONOLÓGICAS PRESENCIALES O DIRECTAS	60	
			HORAS CRONOLÓGICAS TRABAJO AUTÓNOMO	840	
EQUIVALENCIA					
TIPO DE ACTIVIDAD		ASIGNATURA	INVESTIGACIÓN o AFE	PUBLICACIÓN u otra actividad académica	EXAMEN (hito formativo)
		X			
DESCRIPCIÓN GENERAL					
<p>La asignatura Tesis III, es un curso de carácter obligatorio y corresponde a la Inscripción y desarrollo en distintas etapas del Proyecto de Tesis, de forma que el estudiante pueda desde el principio del tercer año, comenzar el trabajo experimental en el laboratorio del grupo de investigación que lo promueva. Este curso será evaluados a través de un informe de avance de resultados que incluye revisión bibliográfica actualizada como el desarrollo de experimentos, y discusión de resultados. Dicho informe de resultados tendrá que ser conformado por su Director de Tesis, y evaluado por el Comité Académico del Doctorado. Para el caso de la Tesis II y/o Tesis III, estos ramos podrán ser convalidados a través de una estadía de investigación en el extranjero, que obligatoriamente tendrá que estar orientada al tema de tesis. Para ello, el estudiante tendrá que solicitar el permiso correspondiente al Comité Académico del Doctorado, dos meses antes de comenzada dicha estadía.</p>					
COMPETENCIAS DEL PERFIL A LAS QUE TRIBUTA LA ASIGNATURA					
<p>Integra y Domina conocimientos teóricos y prácticos avanzados en el área de las ciencias aplicadas relacionadas con la energía, medio ambiente y biotecnología que le permiten contribuir al desarrollo científico-tecnológico a nivel nacional e internacional.</p> <p>Diseña y realiza investigación científica en forma autónoma o como líder de grupos de investigación y/o equipos multidisciplinarios en el campo de la energía, medio ambiente y/o biotecnología.</p> <p>Comunica de manera efectiva resultados de investigación en el ámbito de las Ciencias Aplicadas a través de publicaciones científicas, congresos y/o reuniones científicas en el ámbito de la especialidad y durante el desarrollo de su práctica docente de pre y postgrado.</p> <p>Desarrolla proyectos de investigación orientados a innovar y desarrollar conocimiento en las ciencias aplicadas que le permitan dar solución a problemas detectados en la especialidad a nivel nacional e internacional</p>					
APRENDIZAJES ESPERADOS			CONTENIDOS		
Organiza los resultados obtenidos durante el primer semestre de desarrollo de su tesis, llegando a tener al menos un 90 % de un borrador de tesis doctoral.			Conceptos teóricos disciplinares relacionados con el área del proyecto de tesis y la investigación desarrollada por el candidato, concretamente, basados en:		
			<ul style="list-style-type: none"> - Desarrollo de Experimentos y/o cálculos - Búsqueda bibliográfica - Coteja resultados propios con los de la literatura. 		
Explica los resultados parciales de la investigación logrados en el primer semestre de desarrollo de la tesis, para ilustrar el avance en la investigación.			<ul style="list-style-type: none"> - Redacción de manuscrito de avance de tesis. - Argumentación científica de los resultados obtenidos. 		
Avanza las conclusiones provisionales y resultados parciales alcanzados en el primer semestre de desarrollo de tesis.			Variables de investigación:		
			<ul style="list-style-type: none"> - Preguntas de investigación, - Hipótesis, - Objetivos generales, - Objetivos específicos, - Recurso argumentativo basado en evidencias científicas. 		
Discrimina observaciones y/o sugerencias provenientes de terceros en relación con el desarrollo de su tesis doctoral elaborada.			Justificación de conceptos científicos a miembros científicos:		
			<ul style="list-style-type: none"> - Externos. - Internos. 		

Desarrolla actividades de laboratorio y teóricas que le permitan generar resultados del proyecto de tesis establecido	Actividades experimentales según programación realizada en el proyecto de tesis.
---	--

PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN	
Instrumento de evaluación	Ponderación (en porcentaje)
Informe de avance de resultados (pauta de cotejo)	100%

ESCALA DE EVALUACIÓN (marcar la que corresponde)	
Escala numérica Nota (1,0 a 7,0)	X
Escala alfanumérica (Conceptual)	

RECURSOS DE APOYO A LA DOCENCIA
LABORATORIO El equipamiento específico del grupo de trabajo donde se hace la tesis.
MATERIAL EDUCATIVO Presentaciones en Power Point Videos de Plataformas Científicas.
SOFTWARE - Para Presentaciones: Uso de Power Point, Key Note, Prezi Para Análisis de Datos: Uso de Software Origin
OTROS

RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS
BÁSICA - No hay.
COMPLEMENTARIA - La naturaleza de la asignatura hace que la literatura a emplear dependa del tema elegido y que tanto el Estudiante como el Profesor consideren relevantes.
BÁSICA No hay.

PERFIL DOCENTE PARA LA ASIGNATURA	
Título Profesional	Químico, Físico, Biólogo, Ingeniero.
Grado Académicos	Doctor
Especialización	Debe ser especialista en el tema del proyecto.

OTROS ANTECEDENTES



PROGRAMA DE ASIGNATURA

CÓDIGO	DCA5125	NOMBRE	TESIS IV		
		TRADUCCIÓN	Thesis IV		
RÉGIMEN	SEMESTRAL	X	CRÉDITOS (SCT)	24	
	ANUAL		HORAS CRONOLÓGICAS TOTALES	720	
	OTRO		HORAS CRONOLÓGICAS PRESENCIALES O DIRECTAS	60	
				HORAS CRONOLÓGICAS TRABAJO AUTÓNOMO	660
EQUIVALENCIA					
TIPO DE ACTIVIDAD		ASIGNATURA	INVESTIGACIÓN o AFE	PUBLICACIÓN u otra actividad académica	EXAMEN (hito formativo)
		X			
DESCRIPCIÓN GENERAL					
<p>La asignatura Tesis Ives una asignatura de carácter obligatorio, se dicta en el último semestre de plan de estudios y corresponde a la entrega del manuscrito de tesis doctoral, la cual será evaluada por una comisión conformada por el Director del Programa del Doctorado más dos evaluadores internos y dos externos, especialista en el tema.</p>					
COMPETENCIAS DEL PERFIL A LAS QUE TRIBUTA LA ASIGNATURA					
<p>Integra y Domina conocimientos teóricos y prácticos avanzados en el área de las ciencias aplicadas relacionadas con la energía, medio ambiente y biotecnología que le permiten contribuir al desarrollo científico-tecnológico a nivel nacional e internacional.</p> <p>Diseña y realiza investigación científica en forma autónoma o como líder de grupos de investigación y/o equipos multidisciplinarios en el campo de la energía, medio ambiente y/o biotecnología</p> <p>Comunica de manera efectiva resultados de investigación en el ámbito de las Ciencias Aplicadas a través de publicaciones científicas, congresos y/o reuniones científicas en el ámbito de la especialidad y durante el desarrollo de su práctica docente de pre y postgrado.</p> <p>Desarrolla proyectos de investigación orientados a innovar y desarrollar conocimiento en las ciencias aplicadas que le permitan dar solución a problemas detectados en la especialidad a nivel nacional e internacional</p>					

APRENDIZAJES ESPERADOS	CONTENIDOS
Genera un escrito de investigación original referido a las ciencias aplicadas para comunicar los resultados de la investigación realizada.	Escritura de tesis: -Título -Resumen estructurado -Introducción -Problema de Investigación -Hipótesis y Objetivos -Materiales y Métodos -Resultados -Discusión -Conclusión -Bibliografía

PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN	
Instrumento de evaluación	Ponderación (en porcentaje)
Manuscrito de Tesis (pauta de cotejo)	100%

ESCALA DE EVALUACIÓN (marcar la que corresponde)	
Escala numérica Nota (1,0 a 7,0)	X
Escala alfanumérica (Conceptual)	

RECURSOS DE APOYO A LA DOCENCIA	
LABORATORIO	No tiene
MATERIAL EDUCATIVO	Presentaciones en Power Point Videos de Plataformas Científicas.
SOFTWARE	- Para Presentaciones: Uso de Power Point, Key Note, Prezi Para Análisis de Datos: Uso de Software Origin
OTROS	

RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS	
BÁSICA	- No hay.
COMPLEMENTARIA	- La naturaleza de la asignatura hace que la literatura a emplear dependa del tema elegido y que tanto el Estudiante como el Profesor consideren relevantes.
BÁSICA	No hay.

PERFIL DOCENTE PARA LA ASIGNATURA	
Título Profesional	Químico, Físico, Biólogo, Ingeniero.
Grado Académicos	Doctor
Especialización	Debe ser especialista en el tema del proyecto.

OTROS ANTECEDENTES	



PROGRAMA DE ASIGNATURA

CÓDIGO	DCA5130	NOMBRE	EXAMEN DE GRADO		
		TRADUCCIÓN	<i>Doctoral Defense</i>		
RÉGIMEN	SEMESTRAL		CRÉDITOS (SCT)	6	
	ANUAL		HORAS CRONOLÓGICAS TOTALES	180	
	OTRO		HORAS CRONOLÓGICAS PRESENCIALES O DIRECTAS	60	
			HORAS CRONOLÓGICAS TRABAJO AUTÓNOMO	120	
EQUIVALENCIA					
TIPO DE ACTIVIDAD		ASIGNATURA	INVESTIGACIÓN o AFE	PUBLICACIÓN u otra actividad académica	EXAMEN (bito formativo)
					X
DESCRIPCIÓN GENERAL					
<p>La asignatura examen de grado corresponde a la defensa de grado o defensa final. Una vez aprobado el manuscrito de tesis doctoral, el estudiante estará facultado para realizar su Examen de Grado o Examen Final. Esta evaluación se realizará a través de una defensa pública de una presentación y cuya evaluación será realizada por el mismo comité evaluador del manuscrito de tesis. Es decir, este Examen de Grado será evaluado por una comisión conformada por el Director del Programa del Doctorado más dos evaluadores internos y dos externos, especialista en el tema. Se hará énfasis en que el estudiante tenga pleno conocimiento de su tema de tesis, así como muestre dominio de las herramientas de difusión de resultados científicos, de forma que se garantice el cumplimiento del perfil de egreso declarado.</p>					
COMPETENCIAS DEL PERFIL A LAS QUE TRIBUTA LA ASIGNATURA					
<p>Integra y Domina conocimientos teóricos y prácticos avanzados en el área de las ciencias aplicadas relacionadas con la energía, medio ambiente y biotecnología que le permiten contribuir al desarrollo científico-tecnológico a nivel nacional e internacional.</p> <p>Diseña y realiza investigación científica en forma autónoma o como líder de grupos de investigación y/o equipos multidisciplinarios en el campo de la energía, medio ambiente y/o biotecnología.</p> <p>Comunica de manera efectiva resultados de investigación en el ámbito de las Ciencias Aplicadas a través de publicaciones científicas, congresos y/o reuniones científicas en el ámbito de la especialidad y durante el desarrollo de su práctica docente de pre y postgrado.</p> <p>Desarrolla proyectos de investigación orientados a innovar y desarrollar conocimiento en las ciencias aplicadas que le permitan dar solución a problemas detectados en la especialidad a nivel nacional e internacional</p>					

APRENDIZAJES ESPERADOS	CONTENIDOS
Integra los conocimientos específicos y técnicos del área de las Ciencias Aplicadas seleccionada adquirido durante el desarrollo de la tesis doctoral	Todos aquellos relacionados con el área de desarrollo de su tesis.

PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN	
Instrumento de evaluación	Ponderación (en porcentaje)
Defensa Oral de Examen de Grado	100%

ESCALA DE EVALUACIÓN (marcar la que corresponde)	
Escala numérica Nota (1,0 a 7,0)	X
Escala alfanumérica (Conceptual)	

**RECURSOS DE APOYO A LA DOCENCIA****LABORATORIO**

No tiene

MATERIAL EDUCATIVO

Presentaciones en Power Point
Videos de Plataformas Científicas.

SOFTWARE

- Para Presentaciones: Uso de Power Point, Key Note, Prezi
Para Análisis de Datos: Uso de Software Origin

OTROS**RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS****BÁSICA**

- No hay.

COMPLEMENTARIA

- La naturaleza de la asignatura hace que la literatura a emplear dependa del tema elegido y que tanto el Estudiante como el Profesor consideren relevantes.

BÁSICA

No hay.

PERFIL DOCENTE PARA LA ASIGNATURA

Título Profesional

Químico, Físico, Biólogo, Ingeniero.

Grado Académicos

Doctor

Especialización

Debe ser especialista en el tema del proyecto.

OTROS ANTECEDENTES

PROGRAMA DE ASIGNATURA

CÓDIGO	DCA5150	NOMBRE	MODELAMIENTO COMPUTACIONAL Y ESTRUCTURA ELECTRÓNICA DE MATERIALES		
		TRADUCCIÓN	COMPUTER MODELING AND ELECTRONIC STRUCTURE OF MATERIALS		
RÉGIMEN	SEMESTRAL	X	CRÉDITOS (SCT)	12	
	ANUAL		HORAS CRONOLÓGICAS TOTALES	360	
	OTRO		HORAS CRONOLÓGICAS PRESENCIALES O DIRECTAS	120	
			HORAS CRONOLÓGICAS TRABAJO AUTÓNOMO	240	
EQUIVALENCIA					
TIPO DE ACTIVIDAD		ASIGNATURA	INVESTIGACIÓN o AFE	PUBLICACIÓN u otra actividad académica	EXAMEN (hito formativo)
		X			
DESCRIPCIÓN GENERAL					
Asignatura electiva que tiene por objetivo dar una visión desde aspectos fundamentales, de propiedades y aplicaciones de materiales y sistemas biológicos, a través del modelamiento computacional. Está destinado a entregar herramientas sólidas y principales metodologías teóricas, para abordar problemas con enfoque industrial, biológico y medioambiental.					
COMPETENCIAS DEL PERFIL A LAS QUE TRIBUTA LA ASIGNATURA					
Integra y Domina conocimientos teóricos y prácticos avanzados en el área de las ciencias aplicadas relacionadas con la energía, medio ambiente y biotecnología que le permiten contribuir al desarrollo científico-tecnológico a nivel nacional e internacional.					

APRENDIZAJES ESPERADOS	CONTENIDOS
1. Estudia las propiedades estructurales y ópticas de sistemas fotosensibilizados formados por semiconductor-colorantes, como principio de funcionamiento de celdas solares de Grätzel.	1.1 Estructura electrónica y propiedades ópticas de cromóforos. 1.2 Foto-inyección electrónica y generación de fotocorriente. 1.3. Modelos de clúster, modelos de <i>slab</i> , termodinámica <i>ab initio</i> y sus aplicaciones en DSSC. 1.4. Screening computacional de superficies metálicas extendidas y uso de "descriptores".
2. Estudia sistemas radicales en sus respectivos estados electrónicos, para describir procesos atmosféricos con impacto medioambiental.	2.1. Estructura electrónica de moléculas diatómicas 2.2. Términos electrónicos de moléculas diatómicas y poliatómicas. Orbitales moleculares para estados fundamentales y excitados 2.3. Función de onda electrónica monodeterminantal, y multideterminantal 2.4. Métodos <i>ab initio</i> -Métodos post Hartree Fock 2.5. Funciones de base con correlación
3. Analiza la coordenada de reacción, parámetros cinéticos y de descomposición de energía en reacciones químicas a nivel molecular, y estructura electrónica.	3.1. Análisis de coordenadas de superficie de energía potencial. 3.2. Análisis de descomposición de energía (EDA). 3.3. Análisis de estructura electrónica, diagramas de Walsh.
4. Estudia sistemas de nanopartículas metálicas finitas, sus estructuras geométricas, y estructura electrónica. Analiza propiedades de enlace químico, ópticas, redox, y de estados excitados.	4.1. Estructura de nanopartículas finitas pasivadas por ligantes. 4.2. Reglas de conteo de electrones, Modelo oscilador armónico en tres dimensiones, modelo del super átomo. 4.3. Dopaje de nanopartículas finitas. 4.4. Enlace químico. 4.5. Propiedades ópticas, redox, y de estados excitados.
5. Estudia sistemas biomoleculares para la descripción de los fenómenos biológicos enmarcados en ciencias biomédicas.	5.1. Modelado molecular de sistemas biológicos 5.2. Diseño de fármacos asistido por computadora 5.3. Dinámica molecular para estudiar interacciones fármaco-receptor

PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN	
Instrumento de evaluación	Ponderación (en porcentaje)
Informe de investigación (rúbrica)	40%
Informe de investigación (Rúbrica)	40%
Exposición oral (pauta de cotejo)	20%

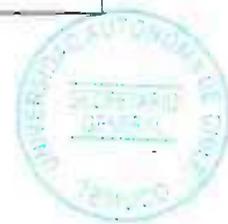
ESCALA DE EVALUACIÓN (marcar la que corresponde)	
Escala numérica Nota (1,0 a 7,0)	X
Escala alfanumérica (Conceptual)	

RECURSOS DE APOYO A LA DOCENCIA
LABORATORIO SIMULACIÓN COMPUTACIONAL
MATERIAL EDUCATIVO
SOFTWARE Gaussian 09, MOLPRO, ADF 2019, ORCA, Mendeley, Microsoft Word, Microsoft Excel, Microsoft PowerPoint.
OTROS

RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS
BÁSICA - Levine, I. N. (2001). <i>Química cuántica</i> . Pearson Educación. ISBN: 84-205-3096-4 - McCash, E. (2011). <i>Surface Chemistry</i> . Oxford University Press - Somorjai, G. A., & Li, Y. (2010). <i>Introduction to surface chemistry and catalysis</i> . John Wiley & Sons.
COMPLEMENTARIA - Woodruff, D. P. (2016). <i>Modern techniques of surface science</i> . Cambridge University Press. - Ertl, G., & Klüppers, J. (1985). <i>Low energy electrons and surface chemistry</i> (pp. 6-8). Weinheim: Vch. - VanHove, M. A., Weinberg, W. H., & Chan, C. M. (2012). <i>Low-energy electron diffraction: experiment, theory and surface structure determination</i> (Vol. 6). Springer Science & Business Media. - Zangwill, A. (1988). <i>Physics at surfaces</i> . Cambridge University Press.
MEDIOS ELECTRÓNICOS:

PERFIL DOCENTE PARA LA ASIGNATURA	
Título Profesional	Químico, Físico, Bioquímico, Ingeniero Físico, Biólogo.
Grado Académicos	Doctorado, Académico sénior (más de 40 publicaciones indexadas WoS)
Especialización	Área de energía, inorgánica, ciencia de materiales, modelamiento molecular, espectroscopia molecular, biotecnología, biología, caracterización de nanoestructuras.

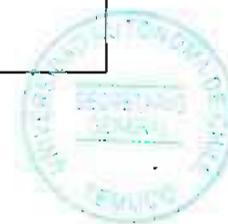
OTROS ANTECEDENTES



PROGRAMA DE ASIGNATURA

CÓDIGO	DCA5151	NOMBRE	ESPECTROSCOPIA ATÓMICA Y MOLECULAR		
		TRADUCCIÓN	ATOMIC AND MOLECULAR SPECTROSCOPY		
RÉGIMEN	SEMESTRAL		CRÉDITOS (SCT)		12
	ANUAL		HORAS CRONOLÓGICAS TOTALES		360
	OTRO		HORAS CRONOLÓGICAS PRESENCIALES O DIRECTAS		120
			HORAS CRONOLÓGICAS TRABAJO AUTÓNOMO		240
EQUIVALENCIA					
TIPO DE ACTIVIDAD		ASIGNATURA	INVESTIGACIÓN o AFE	PUBLICACIÓN u otra actividad académica	EXAMEN (hito formativo)
		X			
DESCRIPCIÓN GENERAL					
<p>Este curso electivo tiene por objetivo presentar fundamentos de espectroscopia para aplicaciones en propiedades atómicas y moleculares, y de las relaciones entre propiedades y estructura. Los alumnos deben entender las características básicas moleculares que originan sus propiedades.</p> <p>Este curso está destinado a presentar fundamentos de espectroscopia para aplicaciones en propiedades atómicas y moleculares, y de las relaciones entre propiedades y estructura.</p>					
COMPETENCIAS DEL PERFIL A LAS QUE TRIBUTA LA ASIGNATURA					
<p>Integra y Domina conocimientos teóricos y prácticos avanzados en el área de las ciencias aplicadas relacionadas con la energía, medio ambiente y biotecnología que le permiten contribuir al desarrollo científico-tecnológico a nivel nacional e internacional.</p>					

APRENDIZAJES ESPERADOS	CONTENIDOS
1. Argumenta sobre los fundamentos teóricos que soportan la espectroscopia atómica y molecular.	1.1 Interacción de la Radiación electromagnética con la materia 1.2 Espectroscopia atómica: Espectro del átomo de hidrogeno-Estructura fina del átomo hidrogeno- Líneas espectrales 1.3 Vibración y rotación de moléculas diatómicas 1.4 Excitaciones electrónicas y estados excitados
2. Explica los fundamentos y principios de diferentes técnicas espectroscópicas, su utilización en átomos, moléculas, materiales extendidos y sistemas multicomponentes.	2.1 Espectroscopia rotacional, vibracional, electrónica, y multifotónica 2.2 Resonancia magnética nuclear y Espectroscopia de Resonancia Paramagnética 2.3 Espectroscopia Raman 2.4 Espectroscopia de masas 2.5 Otros métodos y técnicas espectroscópicas
3. Evalúa y recomienda la posible aplicación de diferentes técnicas espectroscópicas para la resolución de problemas contemporáneos en las áreas de materiales, medio ambiente, biotecnología y energía.	3.1 Ejemplos tipo donde se utilizan técnicas espectroscópicas de manera combinada. 3.2 Casos de estudio recientes.



PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN	
Instrumento de evaluación	Ponderación (en porcentaje)
Prueba Escrita de desarrollo breve	20%
Aprendizaje basado en problema 1 (rúbrica)	40%
Aprendizaje basado en problema 2 (rúbrica)	40%

ESCALA DE EVALUACIÓN (marcar la que corresponde)	
Escala numérica Nota (1,0 a 7,0)	X
Escala alfanumérica (Conceptual)	

RECURSOS DE APOYO A LA DOCENCIA
LABORATORIO
IR, Masas, absorción atómica
MATERIAL EDUCATIVO
SOFTWARE
Gaussian16, Gaussian09, MOLPRO, WinSim, MNova, Paraview, Chemcraft, Aten, uChroma, Ovito
OTROS

RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS
BÁSICA
- Requena, A. & Zúñiga, J. (2007). <i>Química Física: Problemas de Espectroscopia. Fundamentos, átomos y moléculas</i> . Pearson Educación S.A. ISBN: 8483223678,9788483223673
-Kakkar, R. (2015). <i>Atomic and molecular spectroscopy: basic concepts and application</i> . Cambridge University Press. ISBN: 9781107063884, 2014020957
COMPLEMENTARIA
-Krainov, V. & Smirnov, B. (2019). <i>Atomic and Molecular Radiative Processes: With Applications to Modern Spectroscopy and the Greenhouse Effect</i> . Springer International Publishing. ISBN: 9783030219543, 9783030219550.
-Maurya, R. C., & Mir, J. M. (2019). <i>Molecular Symmetry and Group Theory: Approaches in Spectroscopy and Chemical Reactions</i> . Walter de Gruyter GmbH & Co KG.
-Singh, D. K., Das, S., & Materny, A. (2019). <i>Advances in Spectroscopy: Molecules to Materials</i> . Springer Singapore.
-Vincent, A. (2013). <i>Molecular symmetry and group theory: a programmed introduction to chemical applications</i> . John Wiley & Sons.
MEDIOS ELECTRÓNICOS:





PERFIL DOCENTE PARA LA ASIGNATURA	
Título Profesional	Químico, Bioquímico, Físico
Grado Académicos	Doctorado
Especialización	Espectroscopía, Físicoquímica Molecular, Química Cuántica

OTROS ANTECEDENTES	



PROGRAMA DE ASIGNATURA

CÓDIGO	DCA5152	NOMBRE	FUNDAMENTOS Y APLICACIONES DE FOTOQUÍMICA Y FOTOFÍSICA	
		TRADUCCIÓN	<i>FOUNDATIONS AND APPLICATIONS OF PHOTOCHEMISTRY AND PHOTOPHYSICS</i>	
RÉGIMEN	SEMESTRAL	X	CRÉDITOS (SCT)	12
	ANUAL		HORAS CRONOLÓGICAS TOTALES	360
	OTRO		HORAS CRONOLÓGICAS PRESENCIALES O DIRECTAS	120
			HORAS CRONOLÓGICAS TRABAJO AUTÓNOMO	240
EQUIVALENCIA				
TIPO DE ACTIVIDAD	ASIGNATURA	INVESTIGACIÓN o AFE	PUBLICACIÓN u otra actividad académica	EXAMEN (hito formativo)
	X			
DESCRIPCIÓN GENERAL				
Curso electivo destinado a entregar al estudiante los fundamentos de las propiedades fotoquímicas y fotofísicas con miras a la aplicación en las áreas de medioambiente, energía, y biotecnología través del estudio de las principales técnicas experimentales y teóricas utilizadas para caracterizar materiales con actividad fotónica				
COMPETENCIAS DEL PERFIL A LAS QUE TRIBUTA LA ASIGNATURA				
Integra y Domina conocimientos teóricos y prácticos avanzados en el área de las ciencias aplicadas relacionadas con la energía, medio ambiente y biotecnología que le permiten contribuir al desarrollo científico-tecnológico a nivel nacional e internacional.				

APRENDIZAJES ESPERADOS	CONTENIDOS
1. Analiza los procesos de excitación electrónica relevantes para la evaluación de procesos fotofísicos de interés ambiental, industrial y biológico.	1.1 Conceptos Introdutorios 1.2 Absorción de luz y estados excitados electrónicos 1.3 Desactivación física de estados excitados
2. Aplica los fundamentos de la Fotofísica y Fotoquímica en fase homogénea de moléculas orgánicas fotoactivas y sus aplicaciones en biotecnología y nuevos materiales.	2.1 Procesos de activación/desactivación de la fluorescencia en solución y su aplicación como sondas moleculares. 2.2 Interruptores moleculares. 2.3 Reacciones fotoquímicas y su aplicación en síntesis de moléculas orgánicas.
3. Analiza aplicaciones relacionadas con la conversión de energía solar en energía eléctrica empleando diferentes tipos de celdas solares.	3.1 Energía Solar 3.2 Interacción de la luz y Materiales fotoactivos 3.3 Conversión de energía solar en eléctrica
4. Evalúa la producción de combustibles solares, resaltando la producción de hidrógeno y la conversión de dióxido de carbono.	4.1 Mecanismo de disociación del agua, evolución de hidrógeno y oxígeno. 4.2 Conversión foto-catalítica de dióxido de carbono a productos de valor agregado
5. Evalúa los procesos de remediación ambiental de agua y aire promovidos con luz UV y visible.	5.1 Mecanismo general de la fotocatalisis heterogénea, fotomineralización de contaminantes. 5.2. Conversión fotocatalítica oxidativa/reductiva de contaminantes en fase acuosa y/o gaseosa.

PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN	
Instrumento de evaluación	Ponderación (en porcentaje)
Prueba escrita de desarrollo breve	20%
Informe de investigación	40%
Exposición oral (pauta de cotejo)	40%



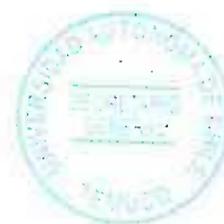
ESCALA DE EVALUACIÓN (marcar la que corresponde)	
Escala numérica Nota (1,0 a 7,0)	X
Escala alfanumérica (Conceptual)	

RECURSOS DE APOYO A LA DOCENCIA
LABORATORIO Solventes grado espectroscópico, celdas para espectroscopia Uv-vis y de fluorescencia, patrones de fluorescencia, fosforescencia.
MATERIAL EDUCATIVO
SOFTWARE Licencia OriginLab
OTROS

RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS
BÁSICA -Asmatulu, R., Nuraje, N., Mul, G., Yu, H., Xu, X., Yeerxiati, N., & Bai, H. (2015). <i>Green photo-active nanomaterials: sustainable energy and environmental remediation</i> . Royal Society of Chemistry. -Wardle, B. (2009). <i>Principles and applications of photochemistry</i> . John Wiley & Sons.
COMPLEMENTARIA -Albini, A. (2015). <i>Photochemistry: Past, Present and Future</i> . Springer-Verlag Berlin Heidelberg. ISBN: 978-3-662-47976-6, 978-3-662-47977-3. -Bergamini, G. & Silvi, S. (2016). <i>Lecture Notes in Chemistry 92</i> . Springer International Publishing. ISBN: 978-3-319-31669-7 -Ramamurthy, V. (1998). <i>Organic and inorganic photochemistry</i> (Vol. 2). CRC Press. -Turro, N. J., Ramamurthy, V., & Scaiano, J. C. (2017). <i>Modern molecular photochemistry of organic molecules</i> . University Science Books, Sausalito: Viva Books.
MEDIOS ELECTRÓNICOS:

PERFIL DOCENTE PARA LA ASIGNATURA	
Título Profesional	Químico, Bioquímico, Físico
Grado Académicos	Doctor
Especialización	Espectroscopia, Fotoquímica, Fotocatálisis, Energía

OTROS ANTECEDENTES



PROGRAMA DE ASIGNATURA

CÓDIGO	DCA5153	NOMBRE	ELECTROQUÍMICA APLICADA		
		TRADUCCIÓN	<i>Applied Electrochemistry</i>		
RÉGIMEN	SEMESTRAL	X	CRÉDITOS (SCT)	12	
	ANUAL		HORAS CRONOLÓGICAS TOTALES	360	
	OTRO		HORAS CRONOLÓGICAS PRESENCIALES O DIRECTAS	120	
			HORAS CRONOLÓGICAS TRABAJO AUTÓNOMO	240	
EQUIVALENCIA					
TIPO DE ACTIVIDAD		ASIGNATURA	INVESTIGACIÓN o AFE	PUBLICACIÓN u otra actividad académica	EXAMEN (hito formativo)
		X			
DESCRIPCIÓN GENERAL					
Curso electivo diseñado para permitir la obtención de los conocimientos necesarios para comprender, analizar y resolver problemas relacionados con procesos electroquímicos en el estado sólido. Se busca también que los participantes puedan adquirir conocimientos sobre las aplicaciones de la electroquímica desde una perspectiva teórico-experimental, abarcando temáticas contingentes tales como: remediación ambiental, electro y biocatálisis, conversión y almacenamiento de energía. Proporciona las bases necesarias para interpretar y optimizar la respuesta de dispositivos electroquímicos aplicados a nivel industrial.					
COMPETENCIAS DEL PERFIL A LAS QUE TRIBUTA LA ASIGNATURA					
Integra y Domina conocimientos teóricos y prácticos avanzados en el área de las ciencias aplicadas relacionadas con la energía, medio ambiente y biotecnología que le permiten contribuir al desarrollo científico-tecnológico a nivel nacional e internacional					

APRENDIZAJES ESPERADOS	CONTENIDOS
1. Integra los conocimientos teóricos sobre las reacciones electroquímicas para aplicarlos en la comprensión de fenómenos comunes como sensores y fuentes de energía.	<ul style="list-style-type: none"> • Reacciones de Óxido Reducción. • Procesos químicos en el electrodo. • La Doble Capa Eléctrica. • Ley de Nernst y Leyes de Fick. • Cinética Electroquímica, Transferencia de Masa, Difusión y Migración en Electroquímica.
2. Aplica los conocimientos teóricos en la comprensión de las diferentes técnicas electroquímicas para evaluar de manera crítica sus resultados	<ul style="list-style-type: none"> • Métodos electroquímicos y Electrólisis • Voltamperometría Cíclica y de Onda Cuadrada • Micro Balanza Electroquímica de Cristal de Cuarzo • Impedancia Electroquímica • Mecanismos de Reacción
3. Aplica de manera crítica las metodologías electroquímicas en procesos tecnológicos, para la obtención de información y productos de uso cotidiano.	<ul style="list-style-type: none"> • Generalidades de aplicaciones en electroquímica • Fotoelectroquímica, Corrosión y Electrólisis Industrial • Bioelectroquímica y Sensores de respuesta rápida • Conversión y Almacenamiento de Energía electroquímica • Baterías y Celdas Combustibles

PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN	
Instrumento de evaluación	Ponderación (en porcentaje)
Prueba escrita de desarrollo extensa	30 %
Exposición oral (pauta de cotejo)	35 %
Aprendizaje basado en problemas (pauta de cotejo)	35 %



ESCALA DE EVALUACIÓN (marcar la que corresponde)	
Escala numérica Nota (1,0 a 7,0)	X
Escala alfanumérica (Conceptual)	

RECURSOS DE APOYO A LA DOCENCIA

LABORATORIO
 Uso de potenciostato / galvanostato
 Uso de Milivoltímetro (pH y electrodo selectivo de iones)

MATERIAL EDUCATIVO
 Metodología expositiva, Presentaciones en Power Point
 Lectura y análisis de artículos científicos seleccionados
 Lectura de Bibliografía sugerida

SOFTWARE
 Uso de Software para tratamiento de datos (OriginLab o similar)
 Uso de software de simulación electroquímica CHI

RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS

BÁSICA
 -Allen J. Bard, Larry R. Faulkner, J. (2000). *Electrochemical Methods: Fundamentals and Applications*. Wiley. ISBN-10: 0471043729, ISBN-13: 978-0471043720
 -Bard, A. J., & Faulkner, L. R. (2001). Fundamentals and applications. *Electrochemical Methods*, 2(482), 580-632.
 -Zoski, C. G. (Ed.). (2006). *Handbook of electrochemistry*. Elsevier.

COMPLEMENTARIA
 -Heineman, W. R., & Kissinger, P. T. (1980). Analytical electrochemistry: Methodology and applications of dynamic techniques. *Analytical Chemistry*, 52(5), 138-151.
 -Pingarrón Carrazón, J. M., & Sánchez Batanero, P. (2003). Química Electroanalítica, Fundamentos y Aplicaciones. 1ª Edición, Editorial Síntesis. 60-85. *Madrid España*.
 -Wang, J. (2006). Analytical Electrochemistry. Wiley-VCH. ISBN-10: 0471678791. ISBN-13: 978-0471678793.

MEDIOS ELECTRÓNICOS:
 Electrochemical Cells: <http://web.mst.edu/~gbert/Electro/Electrochem.html>
 Electrochemistry tutorial: <http://chemcollective.org/chem/electrochem/index.php>

PERFIL DOCENTE PARA LA ASIGNATURA

Titulo Profesional	Químico, Bioquímico, Farmacéutico, Ingeniero o Licenciado afin
Grado Académicos	Doctor en Química
Especialización	Electroquímica

OTROS ANTECEDENTES



PROGRAMA DE ASIGNATURA

CÓDIGO	DCA5154	NOMBRE	MATERIALES NANOESTRUCTURADOS Y MULTIFUNCIONALES: SÍNTESIS Y APLICACIONES		
		TRADUCCIÓN	NANOSTRUCTURED AND MULTIFUNCTIONAL MATERIALS: SYNTHESIS AND APPLICATIONS		
RÉGIMEN	SEMESTRAL	X	CRÉDITOS (SCT)	12	
	ANUAL		HORAS CRONOLÓGICAS TOTALES	360	
	OTRO		HORAS CRONOLÓGICAS PRESENCIALES O DIRECTAS	120	
			HORAS CRONOLÓGICAS TRABAJO AUTÓNOMO	240	
EQUIVALENCIA					
TIPO DE ACTIVIDAD		ASIGNATURA	INVESTIGACIÓN o AFE	PUBLICACIÓN u otra actividad académica	EXAMEN (hito formativo)
		X			
DESCRIPCIÓN GENERAL					
<p>Los materiales nanoestructurados son la base de la nanotecnología, ciencia que estudia la aplicación de sistemas en escala nanométrica que pretende dar soluciones a problemáticas tanto cotidianas como respuestas a interrogantes en ciencia básica.</p> <p>Los mecanismos de síntesis de las nanoestructuras son muy amplios dependiendo del tipo de estructura que se quiera generar, películas delgadas, nanopartículas, nanoagregados, puntos cuánticos, estructuras porosas, polímeros, capsulas, hilos, tubos, etc.</p>					
COMPETENCIAS DEL PERFIL A LAS QUE TRIBUTA LA ASIGNATURA					
<p>Integra y Domina conocimientos teóricos y prácticos avanzados en el área de las ciencias aplicadas relacionadas con los materiales nanoestructurados, su síntesis y caracterización para su uso en el área de la energía, medio ambiente y biotecnología que le permiten contribuir al desarrollo científico-tecnológico a nivel nacional e internacional.</p>					

APRENDIZAJES ESPERADOS	CONTENIDOS
1. Explica las nanoestructuras desde la comprensión de sus propiedades fisicoquímicas	1.1 Introducción a la nanotecnología y nanoestructuras (síntesis, propiedades y diferencias macro-nanoestructuras). 1.2 Nociones de caracterización para identificación, métodos cualitativos y cuantitativos
2. Diseña sistemas poliméricos y dendriméricos empleando métodos de síntesis clásicos y avanzados.	2.1 Métodos de Síntesis tradicional y asistida (ultrasónico, microondas, otras) 2.2 Síntesis de dendrímeros (convergente y divergente) 2.3 Laboratorio de síntesis
3. Sintetiza nanoestructuras y nanopartículas para aplicaciones potenciales en energía, medioambiente y biotecnología.	3.1 Síntesis de películas (Electrodeposición, evaporación, MBE, E-beam, sputtering, ALD) 3.2 Síntesis de nanotubos y fibras (Template approach, self-assisted approach) 3.3 síntesis de nanoagregados y nanopartículas (Coprecipitación, pirolisis, solvothermal) 3.4 Síntesis de puntos cuánticos 3.5 Laboratorio de síntesis
4. Evalúa procesos químicos, físicos y/o biológicos de las nanoestructuras y sus aplicaciones en los campos de biotecnología, medio ambiente, materiales y energía.	4.1 Aplicaciones agroindustriales 4.2 Aplicación, síntesis y caracterización en el área biomédica 4.3 Aplicación, síntesis y caracterización en el área ingeniería (materiales, concretos, madera, aleaciones) 4.4 Aplicaciones en el área de energía 4.5 Aplicaciones en remediación ambiental.



PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN	
Instrumento de evaluación	Ponderación (en porcentaje)
Exposición oral (pauta de cotejo)	30%
Informe de investigación (Rúbrica)	30%
Aprendizaje basado en problemas (pauta de cotejo)	40%

ESCALA DE EVALUACIÓN (marcar la que corresponde)	
Escala numérica Nota (1,0 a 7,0)	X
Escala alfanumérica (Conceptual)	

RECURSOS DE APOYO A LA DOCENCIA
LABORATORIO Laboratorio ICQA Santiago. Servicios para caracterización de las síntesis.
MATERIAL EDUCATIVO
SOFTWARE
OTROS

RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS
BÁSICA -Douglas, A. (2008). <i>Principios de Análisis Instrumental</i> . CRC Press. -Kumar, R. (2018). <i>Nanomaterials and nanocomposites</i> . CRC Press. -Yadav, T. P., Yadav, R. M., & Singh, D. P. (2012). Mechanical milling: a top down approach for the synthesis of nanomaterials and nanocomposites. <i>Nanoscience and Nanotechnology</i> , 2(3), 22-48.
COMPLEMENTARIA -Egerton, R. (2005). <i>Physical principles of electron microscopy</i> (Vol. 56). New York: Springer. -Tomalia, D. A., Christensen, J. B., & Boas, U. (2012). <i>Dendrimers, dendrons, and dendritic polymers: discovery, applications, and the future</i> . Cambridge University Press. -Yoo, J. H., Yang, J. M., Ulugbek, S., Ahn, C. W., Hwang, W. J., Park, J. K., ... & Shindo, D. (2008). Electron holography study for two-dimensional dopant profile measurement with specimens prepared by backside ion milling. <i>Journal of electron microscopy</i> , 57(1), 13-18. -Williams, D. B., & Carter, C. B. (1996). The transmission electron microscope. In <i>Transmission electron microscopy</i> (pp. 3-17). Springer, Boston, MA.
MEDIOS ELECTRÓNICOS: http://www.ftir-polymers.com/soon.htm

PERFIL DOCENTE PARA LA ASIGNATURA	
Título Profesional	Doctor en Química, Física, Química Analítica, Ingeniería o en I+D
Grado Académicos	Doctor
Especialización	Nanomateriales, Análisis instrumental, diseño computacional síntesis y caracterización.

OTROS ANTECEDENTES
Experiencia en enseñanza superior, publicaciones en el área de síntesis, desarrollo, caracterización, métodos de análisis de nanoestructuras.



PROGRAMA DE ASIGNATURA

ÓDIGO	DCA5155	NOMBRE	CARACTERIZACIÓN AVANZADA DE MATERIALES: TERMOTRAGVIMETRÍA, MICROSCOPIA ELECTRÓNICA, TÉCNICAS NO DESTRUCTIVAS		
		TRADUCCIÓN	<i>ADVANCED MATERIALS: THERMOGRAVIMETRY, ELECTRONIC MICROSCOPY, NON-DESTRUCTIVE TECHNIQUES</i>		
RÉGIMEN	SEMESTRAL	X	CRÉDITOS (SCT)	12	
	ANUAL		HORAS CRONOLÓGICAS TOTALES	360	
	OTRO		HORAS CRONOLÓGICAS PRESENCIALES O DIRECTAS	120	
			HORAS CRONOLÓGICAS TRABAJO AUTÓNOMO	240	
EQUIVALENCIA					
TIPO DE ACTIVIDAD	ASIGNATURA		INVESTIGACIÓN o AFE	PUBLICACIÓN u otra actividad académica	EXAMEN (hito formativo)
		X			
DESCRIPCIÓN GENERAL					
Asignatura electiva que tiene por objetivo general desarrollar los conceptos teóricos-prácticos de técnicas que permiten estudiar y analizar las propiedades morfológicas, estructurales, física y químicas de los materiales. El buen manejo de estas técnicas nos permite describir de manera precisa las propiedades de los materiales, lo que a su vez da cuenta de sus posibles interacciones y por ende su viabilidad de aplicación en áreas como energía, medio ambiente y biotecnología. Las diferentes técnicas de caracterización de materiales pueden ser separadas en función del mecanismo de detección que se utiliza o del tipo de caracterización que realiza, entre las que resaltan:					
COMPETENCIAS DEL PERFIL A LAS QUE TRIBUTA LA ASIGNATURA					
Integra y Domina conocimientos teóricos y prácticos avanzados en el área de las ciencias aplicadas relacionadas con la energía, medio ambiente y biotecnología que le permiten contribuir al desarrollo científico-tecnológico a nivel nacional e internacional.					

APRENDIZAJES ESPERADOS	CONTENIDOS
1. Explica que técnica de caracterización morfológica se debe utilizar para caracterizar distintos tipos de materiales	1.1 (SEM, TEM, AFM) 1.2 Microscopía de luz y sus limitaciones. -El haz de electrones -Microscopía de barrido de electrones -Microscopía de transmisión de electrones -Microscopía de fuerza atómica (Modos tapping, lejano y contacto, MFM)
2. Analiza las Técnicas espectroscópicas: UV-Vis, FTIR, XRD, (SAXS, WAXS), espectroscopías avanzadas (XPS, XANES, NEXAFS).	2.1 (UV-Vis, FTIR, XRD) -Descripción métodos espectroscópicos UV-Vis y Análisis FTIR -Introducción a la técnica XRD, método de Laue (transmisión y reflexión), -Análisis, cristalografía y constantes de Müller 2.2 (SAXS, WAXS) -Scattering de rayos X. -Small Angle X-Ray Scattering (SAXS) -Wide Angle X-Ray Scattering (WAXS) 2.3 Espectroscopías Avanzadas -XPS, XANES y NEXAFS
3. Relaciona datos de técnicas termogravimétricas (DSC, TGA, DTA-TGA, Espectrometría de masa) sobre la actividad de sólidos en problemas planteados.	3.1 Termogravimetría (TGA, DTA-TGA) -Descripción métodos termogravimétricos y su uso (análisis de sistemas poliméricos y nanoestructuras) -Procesamiento de datos y deconvolución de señales -Estudio de descomposición térmica y cinética de degradación -Fundamentos de Espectrometría de Masas -Técnicas Combinadas y Aplicaciones 3.2 Calorimetría diferencial de barrido (DSC). -Fundamentos y aplicaciones en ciencia de materiales. 3.3 Espectrometría de masas. -Aplicaciones en procesos y reacciones químicas

4. Aplica técnicas ultrasónicas no invasivas o destructivas (NDT) para caracterizar materiales sólidos.	4.1 NDT lineal y no lineal. -Acústica lineal y no lineal en sólidos. -Interacción de ondas con defectos. -Manejo de equipos de adquisición de datos con Matlab -Implementación de NDT en metales.
---	---

PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN	
Instrumento de evaluación	Ponderación (en porcentaje)
Exposición oral (pauta de cotejo)	30%
Aprendizaje basado en problemas (pauta de cotejo)	30%
Informe final de revisión bibliográfica (pauta de cotejo)	40%

ESCALA DE EVALUACIÓN (marcar la que corresponde)	
Escala numérica Nota (1,0 a 7,0)	x
Escala alfanumérica (Conceptual)	

RECURSOS DE APOYO A LA DOCENCIA
LABORATORIO Se necesita la adquisición de un AFM de sobremesa. Por otra parte, la compra de una unidad de enfriamiento para DSC ubicado en Talca. También se necesitan recursos para compra de servicios para realizar las mediciones en equipos fuera de la UA. adquisición ATR Recursos para adquisición de material y preparación de muestras para ensayos NDT
MATERIAL EDUCATIVO Salinas
SOFTWARE Se necesita adquirir licencia de programas como ORIGIN 8.5 o superior y Matlab
OTROS

RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS
BÁSICA -Douglas, A. (2008). <i>Principios de Análisis Instrumental</i> . CRC Press. -Egerton, R. F. (2005). <i>Physical principles of electron microscopy</i> (Vol. 56). New York: Springer. -Eaton, P., & West, P. (2010). <i>Atomic force microscopy</i> . Oxford university press. -Höhne, G., Hemminger, W. F., & Flammersheim, H. J. (2013). <i>Differential scanning calorimetry</i> . Springer Science & Business Media. -Seeck, O. H., & Murphy, B. (Eds.). (2015). <i>X-ray Diffraction: Modern Experimental Techniques</i> . CRC Press.
COMPLEMENTARIA -De Hoffmann, E., & Stroobant, V. Mass spectrometry: principles and applications. 2007. <i>John Wiley</i> , 8. -De Hoffmann, E. (1996). Tandem mass spectrometry: a primer. <i>Journal of mass spectrometry</i> , 31(2), 129-137. -Mix, P. E. (2005). <i>Introduction to nondestructive testing: a training guide</i> . John Wiley & Sons. -Stroobant, V., de Hoffmann, E., Libert, R., & Van Hoof, F. (1995). Fast-atom bombardment mass spectrometry and low energy collision-induced tandem mass spectrometry of tauroconjugated bile acid anions. <i>Journal of the American Society for Mass Spectrometry</i> , 6(7), 588-596.
MEDIOS ELECTRÓNICOS: https://www.tainstruments.com/applications-library-search/?lang=es



PERFIL DOCENTE PARA LA ASIGNATURA	
Título Profesional	Doctor en Química, Física, Química Analítica, e Ingeniería o en I+D
Grado Académicos	Doctor
Especialización	Nanomateriales, Análisis instrumental, diseño computacional, procesamiento de datos, manejo de equipos, síntesis y caracterización

OTROS ANTECEDENTES	
Experiencia en enseñanza superior, publicaciones en el área de síntesis, desarrollo, caracterización, métodos de análisis de nanoestructuras	



PROGRAMA DE ASIGNATURA

CÓDIGO	DCA5156	NOMBRE	QUÍMICA INORGÁNICA Y MATERIALES MOLECULARES		
		TRADUCCIÓN	INORGANIC CHEMISTRY AND MOLECULAR MATERIALS		
RÉGIMEN	SEMESTRAL	X	CRÉDITOS (SCT)		12
	ANUAL		HORAS CRONOLÓGICAS TOTALES		360
	OTRO		HORAS CRONOLÓGICAS PRESENCIALES O DIRECTAS		120
				HORAS CRONOLÓGICAS TRABAJO AUTÓNOMO	
EQUIVALENCIA					
TIPO DE ACTIVIDAD		ASIGNATURA	INVESTIGACIÓN o AFE	PUBLICACIÓN u otra actividad académica	EXAMEN (hito formativo)
		X			
DESCRIPCIÓN GENERAL					
<p>Curso avanzado para alumnos del programa de doctorado, interesados en realizar sus trabajos de investigación en química inorgánica y áreas relacionadas. Entregando una visión fundamental de la química inorgánica y de su relación con materiales moleculares, adquiriendo las principales técnicas teóricas y experimentales en uso en la actualidad para caracterizar materiales. Tiene como propósito dar a los estudiantes los conocimientos fundamentales de la química inorgánica e investigación de materiales que pueden ser utilizados en su quehacer futuro, no sólo en centros de investigación y universidades, sino que también en la industria del área química, energética, salud, farmacéutica o medioambiental.</p>					
COMPETENCIAS DEL PERFIL A LAS QUE TRIBUTA LA ASIGNATURA					
<p>Integra y Domina conocimientos teóricos y prácticos avanzados en el área de las ciencias aplicadas relacionadas con la energía, medio ambiente y biotecnología que le permiten contribuir al desarrollo científico-tecnológico a nivel nacional e internacional.</p>					

APRENDIZAJES ESPERADOS	CONTENIDOS
1. Fundamenta los pasos involucrados en la síntesis de sistemas e híbridos inorgánicos orgánico, enfocándose en la elección de precursores y desarrollo de condiciones apropiadas para sintetizar materiales con la composición requerida, estructura y propiedades fisicoquímicas deseadas.	<ul style="list-style-type: none"> - Fundamentos de Química Inorgánica - Estructura electrónica en sistemas Inorgánicos - Teoría de Grupos y aplicaciones a espectroscopia y propiedades moleculares - Ligantes y funcionalización de compuestos inorgánicos - Formación de estructuras supramoleculares
2. Desarrolla materiales meso y micro porosos, catalizadores ambientalmente amigables, sensores y otros materiales sustentables basados en metales.	<ul style="list-style-type: none"> - Aspectos estructurales de arquitecturas porosas - Teorías de Absorción y Catálisis, Porosidad y superficie - Zeolitas, Silica y Silica Mesoporosa Ordenada - Carbonos porosos, mesoporosos, fibras y nanotubos. - Organosilicas Mesoporosas Periódicas - Estructuras metal orgánicas (MOFs) y estructuras orgánicas covalentes (COFs)
3. Evalúa los resultados provenientes de medidas experimentales de espectroscopia Infrarroja, UV-Vis-NIR, de resonancia magnética nuclear (NMR), voltamperometría cíclica (CV), resonancia paramagnética electrónica (EPR) para la elucidación estructural de compuestos inorgánicos moleculares.	<ul style="list-style-type: none"> - Espectroscopia Infrarroja de sistemas inorgánicos discretos y extendidos - Espectroscopia electrónica de sistemas inorgánicos discretos y extendidos - Resonancia Magnética Nuclear y Resonancia Paramagnética electrónica en Sistemas inorgánicos discretos y extendidos - Espectroscopia Mössbauer - Espectroelectroquímica
4. Describe los conceptos esenciales, teorías y métodos experimentales de investigación de materiales, de caracterización física y estructural tales como (SEM, TEM, EXAFS, XRD, AFM), su aplicación en industria y resolución de problemas medioambientales.	<ul style="list-style-type: none"> - Fundamentos y técnicas de Microscopia (STM, AFM, TEM, SEM) - Fundamentos de Composición elemental (EDX, WDX, SIMS, ICP-MS, ESCA, Auger) - Fundamentos de Morfología, Estructura cristalina (XRD, XAS)
5. Evalúa los diferentes tipos de materiales aplicando y adaptando teorías y métodos experimentales a nuevos problemas de la sociedad tanto medioambientales, de industria o salud.	<ul style="list-style-type: none"> - Ejemplos de aplicaciones prácticas de las técnicas espectroscópicas, de imagen, de composición y morfología en medioambiente, industria o salud
6. Comunica eficazmente información en su campo	<ul style="list-style-type: none"> - Redacción científica de artículos y reportes

tanto a colegas como a la comunidad científica, además de evaluar críticamente el trabajo de otros científicos.	-Presentaciones expositivas
---	-----------------------------

PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN	
Instrumento de evaluación	Ponderación (en porcentaje)
Aprendizaje basado en problemas (pauta de cotejo)	25%
Aprendizaje basado en problemas (pauta de cotejo)	25%
Informe final de revisión bibliográfica (pauta de cotejo)	25%
Exposición oral (pauta de cotejo)	25%

ESCALA DE EVALUACIÓN (marcar la que corresponde)	
Escala numérica Nota (1,0 a 7,0)	X
Escala alfanumérica (Conceptual)	

RECURSOS DE APOYO A LA DOCENCIA
LABORATORIO
MATERIAL EDUCATIVO
SOFTWARE Gaussian 09, ADF 2019, Mendeley, Microsoft Word, Microsoft Excel, Microsoft PowerPoint.
OTROS

RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS
BÁSICA -Delville, M. H., & Taubert, A. (Eds.). (2018). <i>Hybrid organic-inorganic interfaces: towards advanced functional materials</i> . John Wiley & Sons. -Lalena, J. N., Cleary, D. A., & Duparc, O. B. H. (2010). <i>Principles of inorganic materials design</i> . John Wiley & Sons. ISBN: 1119486831, 9781119486831 -Solomon, E. & Lever, B., (2006). <i>Inorganic Electronic Structure and Spectroscopy, Volume I: Methodology</i> . John Wiley & Sons. ISBN: 978-0-471-97124-5, 978-0-471-97114-6

COMPLEMENTARIA -Gupta, K. (Ed.). (2020). <i>Materials Forming, Machining and Post Processing</i> . Springer. ISBN: 9783030188535, 9783030188542 -Hosmane, N. S. (2017). <i>Advanced Inorganic Chemistry: Applications in Everyday Life</i> . Academic Press. ISBN: 9780128019931, 012801993X -Katz, M. J. (2009). <i>From research to manuscript: A guide to scientific writing</i> . Springer Science & Business Media. ISBN: 978-1-4020-9467-5 -Mukbaniani, O. V., Balköse, D., Susanto, H., & Haghi, A. K. (Eds.). (2019). <i>Composite Materials for Industry, Electronics, and the Environment: Research and Applications</i> . CRC Press. ISBN: 1771887400, 9781771887403 -Van Der Voort, P., Leus, K., & De Canck, E. (2019). <i>Introduction to Porous Materials</i> . John Wiley & Sons. ISBN: 111942660X, 9781119426608

MEDIOS ELECTRÓNICOS:





PERFIL DOCENTE PARA LA ASIGNATURA	
Título Profesional	Químico, Físico, Bioquímico
Grado Académicos	Doctorado, Académico sénior (más de 50 publicaciones indexadas WoS)
Especialización	Química inorgánica, Ciencia de materiales, modelamiento molecular, espectroscopia molecular, caracterización de nanoestructuras.
OTROS ANTECEDENTES	

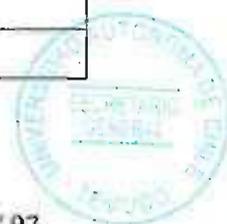


PROGRAMA DE ASIGNATURA

CÓDIGO	DCA5157	NOMBRE	PROCESOS CATALÍTICOS Y FOTOCATALÍTICOS PARA LA PRODUCCIÓN DE ENERGÍA		
		TRADUCCIÓN	CATALYTIC AND PHOTOCATALYTIC PROCESSES FOR ENERGY PRODUCTION		
RÉGIMEN	SEMESTRAL	X	CRÉDITOS (SCT)	12	
	ANUAL		HORAS CRONOLÓGICAS TOTALES	360	
	OTRO		HORAS CRONOLÓGICAS PRESENCIALES O DIRECTAS	120	
				HORAS CRONOLÓGICAS TRABAJO AUTÓNOMO	240
EQUIVALENCIA					
TIPO DE ACTIVIDAD		ASIGNATURA	INVESTIGACIÓN o AFE	PUBLICACIÓN u otra actividad académica	EXAMEN (hito formativo)
		X			
DESCRIPCIÓN GENERAL					
<p>Asignatura electiva que tiene por objetivo presentar al estudiante los fundamentos de procesos catalíticos y fotocatalíticos en relación con la producción de energía discutiendo las relaciones entre propiedades fisicoquímicas de los materiales y la actividad y selectividad catalítica. En el curso se entregan fundamentos para entender y diseñar procesos catalíticos eficientes en términos de las propiedades de los catalizadores. Los alumnos deben entender las propiedades básicas de los materiales usados en estos procesos a través de experimentación y de distintas teorías.</p>					
COMPETENCIAS DEL PERFIL A LAS QUE TRIBUTA LA ASIGNATURA					
<p>Integra y Domina conocimientos teóricos y prácticos avanzados en el área de las ciencias aplicadas relacionadas con la energía, medio ambiente y biotecnología que le permiten contribuir al desarrollo científico-tecnológico a nivel nacional e internacional.</p>					

APRENDIZAJES ESPERADOS	CONTENIDOS
1. Explica conceptos, principios y teorías relacionados con la Catálisis Química tanto en fase homogénea como heterogénea.	<ul style="list-style-type: none"> -Conceptos generales de la Catálisis. -Tipos de catálisis: Homogénea, heterogénea, ácida. -Procesos catalíticos: sitios activos, soporte catalítico, cinética y termodinámica de reacción. -Importancia de la adsorción en procesos catalíticos en fase líquida y gaseosa. -Efectos de sinergia, confinamiento, envenenamiento, desactivación de catalizador.
2. Estudia mediante metodologías teórico-computacionales, los fenómenos del catalizador y la influencia de las propiedades superficiales y electrónicas de catalizadores heterogéneos. Aplicaciones de DFT (Density Functional Theory) para catálisis Heterogénea	<ul style="list-style-type: none"> -Introducción a la catálisis computacional y modelamiento de primeros principios. -Modelos de clúster, modelos de <i>slab</i>, termodinámica <i>ab initio</i> y sus aplicaciones. -Teoría del estado de transición y superficies de energía potencial. -Screening computacional de catalizadores y uso de "descriptores" -Tópico: Ejemplos de adsorción sobre superficies metálicas.
3. Utiliza aspectos teóricos y experimentales de procesos catalíticos relevantes para la industria química y el medio ambiente.	<ul style="list-style-type: none"> -Hidrogenación selectiva. -Reformado de hidrocarburos. -Hidrotratamiento catalítico. -Hidrógeno verde, combustibles solares. -Tratamiento solar de aguas y aire contaminado.

PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN	
Instrumento de evaluación	Ponderación (en porcentaje)
Prueba escrita de desarrollo extenso	30%
Aprendizaje basado en proyectos (pauta de cotejo)	35%
Aprendizaje basado en problema (pauta de cotejo)	35%



ESCALA DE EVALUACIÓN (marcar la que corresponde)	
Escala numérica Nota (1,0 a 7,0)	X
Escala alfanumérica (Conceptual)	

RECURSOS DE APOYO A LA DOCENCIA
LABORATORIO
MATERIAL EDUCATIVO
SOFTWARE Gaussian XMGRACE
OTROS

RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS
BÁSICA
-Chorkendorff, I., & Niemantsverdriet, J. W. (2017). <i>Concepts of modern catalysis and kinetics</i> . John Wiley & Sons.
-Gelatt Jr, C. D., Williams, A. R., & Moruzzi, V. L. (1983). Theory of bonding of transition metals to nontransition metals. <i>Physical Review B</i> , 27(4), 2005.
-Hoffmann, R. (1988). A chemical and theoretical way to look at bonding on surfaces. <i>Reviews of modern Physics</i> , 60(3), 601.
-Hoffmann, R. (1987). How chemistry and physics meet in the solid state. <i>Angewandte Chemie International Edition in English</i> , 26(9), 846-878.
-Housecroft, C. (2006). <i>Química Inorgánica</i> . Madrid, Pearson Educación,
-McCash., E. (2001). <i>Surface Chemistry</i> , Oxford University Press
-Kolasinski, K. W. (2012). <i>Surface science: foundations of catalysis and nanoscience</i> . John Wiley & Sons.
-Moulijn, J., Leeuwen., & Van Santen, R. (1993). <i>Studies in Surface Science and Catalysis 79 Catalysis: An Integrated Approach to Homogenous Heterogenous and Industrial Catalysis</i> .
-Somorjai, G. A., & Li, Y. (2010). <i>Introduction to surface chemistry and catalysis</i> . John Wiley & Sons.
COMPLEMENTARIA
Crabtree, E. (1997). <i>Química Organometálica de los Metales de Transición</i> , Publicaciones de la Universitat Jaume I.
Groß, A. (2003). Theoretical surface science. <i>A Microscopic Perspective. Originally published in the series: Advanced Texts in Physics</i> , 132.
Masel, R. I. (1996). <i>Principles of adsorption and reaction on solid surfaces</i> (Vol. 3). John Wiley & Sons.
Niemantsverdriet, J. W. (2007). <i>Spectroscopy in catalysis: an introduction</i> . John Wiley & Sons.
Sinfelt, J. H. (2002). Role of surface science in catalysis. <i>Surface Science</i> , 500(1-3), 923-946.
Woodruff, D. P. (2016). <i>Modern techniques of surface science</i> . Cambridge University Press.
MEDIOS ELECTRÓNICOS:





PERFIL DOCENTE PARA LA ASIGNATURA

Título Profesional	Química y/o Física, Ingeniero Química.
Grado Académicos	PhD
Especialización	Catálisis, Simulaciones/Modelamiento Computacional.

OTROS ANTECEDENTES

--



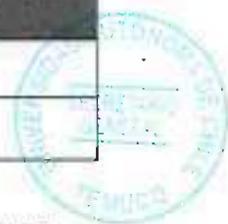
PROGRAMA DE ASIGNATURA

CÓDIGO	DCA5158	NOMBRE	REMEDIACIÓN AMBIENTAL: FOTOCATÁLISIS, ELECTROCATÁLISIS Y ACÚSTICA DE FLUIDOS		
		TRADUCCIÓN	ENVIRONMENTAL REMEDIATION: PHOTOCATALYSIS, ELECTROCATALYSIS AND ACOUSTICS OF FLUIDS		
RÉGIMEN	SEMESTRAL	X	CRÉDITOS (SCT)	12	
	ANUAL		HORAS CRONOLÓGICAS TOTALES	360	
	OTRO		HORAS CRONOLÓGICAS PRESENCIALES O DIRECTAS	120	
			HORAS CRONOLÓGICAS TRABAJO AUTÓNOMO	240	
EQUIVALENCIA					
TIPO DE ACTIVIDAD		ASIGNATURA	INVESTIGACIÓN o AFE	PUBLICACIÓN u otra actividad académica	EXAMEN (bito formativo)
		X			
DESCRIPCIÓN GENERAL					
<p>Asignatura electiva que tiene por objetivo presentar al estudiante los fundamentos de procesos avanzados de remediación ambiental de agua, aire y suelos contaminados tanto con moléculas de naturaleza orgánica como inorgánicas. Se hará énfasis en aquellos procesos avanzados de oxidación (PAO's) como la fotocatalisis, electrocatálisis y acústica de fluidos. En el curso se entregan fundamentos relevantes para entender y diseñar procesos eficientes a través de experimentación y de distintas teorías.</p>					
COMPETENCIAS DEL PERFIL A LAS QUE TRIBUTA LA ASIGNATURA					
<p>Integra y Domina conocimientos teóricos y prácticos avanzados en el área de las ciencias aplicadas relacionadas con la energía, medio ambiente y biotecnología que le permiten contribuir al desarrollo científico-tecnológico a nivel nacional e internacional.</p>					

APRENDIZAJES ESPERADOS	CONTENIDOS
1. Aplica las propiedades y fundamentos de procesos fotocatalíticos en términos de las propiedades químicas de las moléculas contaminantes.	-Mecanismo general de la fotocatalisis y modelos cinéticos de fotocatalisis. -Fotocatalizadores, métodos de síntesis, caracterización, ventajas y desventajas. -Procesos fotocatalíticos de remediación ambiental de agua y aire contaminados. -Tecnología solar de remediación ambiental
2. Evalúa las propiedades y fundamentos de procesos electrocatalíticos	-Tópicos de Electroquímica. -Electrodos Modificados -Electrocatalisis.
3. Comprende los fundamentos de la cavitación acústica en el tratamiento de fluidos.	-Ondas en fluidos -Cavitación acústica. -Aplicación de cavitación acústica en limpieza de fluidos.

PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN	
Instrumento de evaluación	Ponderación (en porcentaje)
Aprendizaje basado en Problema (ABP). Trabajo experimental empleando fotocatalizadores.	35 %
Aprendizaje basado en Problema (ABP). Trabajo experimental de electrocatalisis, usando electrodos modificados.	35 %
Aprendizaje basado en Problema (ABP). Búsqueda bibliográfica de trabajos previo en el área, y presentación con solución a problema científico propuesto.	30 %

ESCALA DE EVALUACIÓN (marcar la que corresponde)	
Escala numérica Nota (1,0 a 7,0)	X
Escala alfanumérica (Conceptual)	



RECURSOS DE APOYO A LA DOCENCIA

LABORATORIO:

Electrodos de grafito pirolítico ordinario (OPG), Electrodo de carbón vitreo, Electrodo de alambre de platino, Electrodo de referencia (Calomelano saturado, Ag/AgCl). Reactivos necesarios para síntesis de fotocatalizadores.

MATERIAL EDUCATIVO

SOFTWARE

OTROS

RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS

BÁSICA

-Alkire, R. C., Kolb, D. M., Lipkowski, J., & Ross, P. N. (Eds.). (2008). *Electrochemical surface modification: thin films, functionalization and characterization* (Vol. 20). John Wiley & Sons.

-Browne, W. (2018). *Electrochemistry*. CRC Press.

-Browne, M. P., Novotný, F., Sofer, Z., & Pumera, M. (2018). 3D printed graphene electrodes' electrochemical activation. *ACS applied materials & interfaces*, 10(46), 40294-40301.

-Leighton, T. (2012). *The acoustic bubble*. Academic press.

-Nurxat, N., Asmatulu, R. & Mul, G. (2015). *Green photo-active nanomaterials: sustainable energy and environmental remediation*. Royal Society of Chemistry. ISBN: 978-1-78262-264-2

COMPLEMENTARIA

-Albini, A. (2015). *Photochemistry Past, Present and Future*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. ISBN: 978-3-662-47976-6, 978-3-662-47977-3

-Bockris, J. O. M., & Reddy, A. K. (2012). *Modern electrochemistry: an introduction to an interdisciplinary area*. Springer Science & Business Media.

-Crum, L. A., Mason, T. J., Reisse, J. L., & Suslick, K. S. (Eds.). (1998). *Sonochemistry and sonoluminescence* (Vol. 524). Springer Science & Business Media.

-Nuñez, M. (2006). *New Topics in Electrochemistry Research*. Nova Publishers.

-Zinola, C. F. (Ed.). (2010). *Electrocatalysis: computational, experimental, and industrial aspects* (Vol. 149). CRC Press.

MEDIOS ELECTRÓNICOS:

PERFIL DOCENTE PARA LA ASIGNATURA

Título Profesional	Químico, Físico, Ingeniero Civil Químico.
Grado Académicos	Doctor
Especialización	Espectroscopia, Fotoquímica, Fotocatálisis, Energía

OTROS ANTECEDENTES



PROGRAMA DE ASIGNATURA

CÓDIGO	DCA5159	NOMBRE	NANOESTRUCTURAS DE CARBONO COMO MATERIALES INTELIGENTES		
		TRADUCCIÓN	CARBON NANOSTRUCTURES AS INTELLIGENT MATERIALS		
RÉGIMEN	SEMESTRAL	X	CRÉDITOS (SCT)		12
	ANUAL		HORAS CRONOLÓGICAS TOTALES		360
	OTRO		HORAS CRONOLÓGICAS PRESENCIALES O DIRECTAS		120
			HORAS CRONOLÓGICAS TRABAJO AUTÓNOMO		240
EQUIVALENCIA					
TIPO DE ACTIVIDAD		ASIGNATURA	INVESTIGACIÓN o AFE	PUBLICACIÓN u otra actividad académica	EXAMEN (hito formativo)
		X			
DESCRIPCIÓN GENERAL					
<p>Este curso electivo está orientado a dar una visión concreta de las principales técnicas experimentales y teóricas para el diseño, síntesis y caracterización de nanoestructuras de carbono para su aplicación como materiales inteligentes. Entre las diversas estructuras que serán descritas tenemos las tres formas alotrópicas de carbono como el grafito, diamante y fullereno, así como una amplia gama de materiales sintéticos entre los que resaltan los carbonos nanoporosos, las fibras y espumas de carbono, nanotubos de carbono de pared simple y múltiple, y el grafeno y sus formas asociadas.</p>					
COMPETENCIAS DEL PERFIL A LAS QUE TRIBUTA LA ASIGNATURA					
<p>Integra y Domina conocimientos teóricos y prácticos avanzados en el área de las ciencias aplicadas relacionadas con la energía, medio ambiente y biotecnología que le permiten contribuir al desarrollo científico-tecnológico a nivel nacional e internacional.</p>					

APRENDIZAJES ESPERADOS	CONTENIDOS
1. Diseña materiales atractivos para su aplicación en medio ambiente y energía, a través de experimentación y de distintas teorías.	1.1. Estructuras de carbono infinitas: del grafeno a nanotubos y fullerenos -Introducción al grafeno, nanotubos y fullerenos - Morfología del grafeno y nanotubos -Alótropos de carbono tubulares y esféricos: nanotubos de pared simple, nanotubos de paredes múltiples, fullerenos. 1.2.Desafíos: -Selectividad de isómeros durante la síntesis -Estructuras de equilibrio -Estabilidad de los nanotubos en condiciones extremas. 1.3. Diseño y aplicaciones en materiales. -Técnicas de producción -Estabilidad de nanoestructuras de carbono -Propiedades estructurales y electrónicas. -Propiedades inusuales: estabilidad, conductancia térmica, eléctrica
2.Desarrolla trabajo experimental de síntesis de materiales a base de carbono como: espumas, nanotubos de carbonos, grafeno, carbonos y biocarbonos activados, hidrogeles, carbonos vitreos entre otros.	2.1. Desarrollo de estrategias de síntesis, aislación y caracterización 2.2. Evaluación de propiedades 2.3. Modificación de propiedades 2.4. Defectos: Morfología del grafeno y nanotubos
3. Desarrolla en el laboratorio aplicaciones en energía y medio ambiente de estos materiales.	3.1. Síntesis y evaluación de propiedades 3.2. Formas de reportar resultados 3.3. Aplicaciones en energía y medio ambiente
4. Utiliza las técnicas modernas de caracterización experimental, así como de estimaciones teóricas empleando, modelamiento computacional.	4.1. Estado del arte en técnicas experimentales y teóricas para caracterización y estimación de propiedades y su posible modificación. 4.2. Variación de propiedades de reactividad, estructurales, ópticas y electrónicas. 4.3. Uso de metodologías computacionales. 4.4. Uso de metodologías experimentales.

PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN	
Instrumento de evaluación	Ponderación (en porcentaje)
Prueba escrita de desarrollo breve	25%
Aprendizaje basado en problemas (pauta de cotejo)	25%
Aprendizaje basado en problemas (pauta de cotejo)	25%
Informe final (pauta de cotejo)	25%

ESCALA DE EVALUACIÓN (marcar la que corresponde)	
Escala numérica Nota (1,0 a 7,0)	X
Escala alfanumérica (Conceptual)	

RECURSOS DE APOYO A LA DOCENCIA
LABORATORIO Artículos científicos publicados en revistas de corriente principal, implementando y discutiendo distintas técnicas para el desarrollo de estrategias de síntesis, aislación y caracterización de nanoestructuras de carbono
MATERIAL EDUCATIVO
SOFTWARE Gaussian 09, ADF 2019, Mendeley, Microsoft Word, Microsoft Excel, Microsoft PowerPoint.
OTROS

RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS
BÁSICA -Morris, J. & Krzysztof I. (2013). Graphene, Carbon Nanotubes, and Nanostructures. Techniques and Applications. CRC Press, Boca Raton. -Yang, N., Jiang, X., Pang, X. & Dai-Wen, N. (2016). Carbon Nanoparticles and Nanostructures. Springer International Publishing, Switzerland.
COMPLEMENTARIA -Bradley, D., Williams, G., Lawton, & Chem, M. (2010). Drying of Organic Solvents: Quantitative Evaluation of the Efficiency of Several Desiccants, 75, 24, 8351-8354. -Douglas D. & Perrin, B. (2009). Purification of Laboratory Chemicals. Elsevier Inc. Burlington, USA. -Fulmer, G. R., Miller, A. J., Sherden, N. H., Gottlieb, H. E., Nudelman, A., Stoltz, B. M., ... & Goldberg, K. I. (2010). NMR chemical shifts of trace impurities: common laboratory solvents, organics, and gases in deuterated solvents relevant to the organometallic chemist. <i>Organometallics</i> , 29(9), 2176-2179. -Kirk, A. S. (2008). <i>Reactions of novel self-assembled iron (II) phosphine complexes</i> (Doctoral dissertation, University of Bath). -Mertoglu, M. (2005). The synthesis of well-defined functional homo-and block copolymers in aqueous media via reversible addition-fragmentation chain transfer (RAFT) polymerization.
MEDIOS ELECTRÓNICOS: https://www.intechopen.com/books/advances-in-carbon-nanostructures

PERFIL DOCENTE PARA LA ASIGNATURA	
Título Profesional	Químico, Ingeniero Químico.
Grado Académicos	Doctorado, Académico sénior (más de 50 publicaciones indexadas WoS)
Especialización	Ciencia de materiales, modelamiento molecular, caracterización de nanoestructuras.

OTROS ANTECEDENTES

PROGRAMA DE ASIGNATURA

CÓDIGO	DCA5160	NOMBRE	MECÁNICA CUÁNTICA AVANZADA: ENERGÍA Y SUSTENTABILIDAD		
		TRADUCCIÓN	ADVANCED QUANTUM MECHANICS: ENERGY AND SUSTAINABILITY		
RÉGIMEN	SEMESTRAL	X	CRÉDITOS (SCT)	12	
	ANUAL		HORAS CRONOLÓGICAS TOTALES	360	
	OTRO		HORAS CRONOLÓGICAS PRESENCIALES O DIRECTAS	120	
			HORAS CRONOLÓGICAS TRABAJO AUTÓNOMO	240	
EQUIVALENCIA					
TIPO DE ACTIVIDAD		ASIGNATURA	INVESTIGACIÓN o AFE	PUBLICACIÓN u otra actividad académica	EXAMEN (hito formativo)
		X			
DESCRIPCIÓN GENERAL					
Asignatura electiva que permite que los alumnos logren una comprensión de los principales procesos fisicoquímicos con relevancia medioambiental, así como entender las propiedades fundamentales para el diseño de los diversos materiales en estas aplicaciones en términos de distintas teorías mecano cuánticas.					
COMPETENCIAS DEL PERFIL A LAS QUE TRIBUTA LA ASIGNATURA					
Integra y Domina conocimientos teóricos y prácticos avanzados en el área de las ciencias aplicadas relacionadas con la energía, medio ambiente y biotecnología que le permiten contribuir al desarrollo científico-tecnológico a nivel nacional e internacional.					
APRENDIZAJES ESPERADOS			CONTENIDOS		
1. Desarrolla fundamentos de mecánica cuántica avanzada para comprender los fenómenos asociados con la producción e energía sustentable			<ul style="list-style-type: none"> - Postulados de la mecánica cuántica - El oscilador armónico y el átomo de hidrogeno - Momento angular - Teoría de grupo - Estructura atómica y molecular y cálculos de estructura electrónica 		
2. Evalúa métodos mecano cuánticos para modelar sistemas de interés medioambiental.			<ul style="list-style-type: none"> - Interacciones moleculares con interés ambiental - Propiedades ópticas de materiales usados en la detección y cuantificación de contaminantes 		
3. Evalúa métodos y herramientas mecano cuánticas para modelar procesos con relevancia de energética			<ul style="list-style-type: none"> - Mecanismos de fotosensibilización en sistemas usados en fotoconversión de energía. - Calculo de propiedades de absorción y emisión óptica. - Propiedades de estados excitados. 		
PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN					
Instrumento de evaluación			Ponderación (en porcentaje)		
Prueba escrita de desarrollo extenso			30 %		
Aprendizaje basado en problemas (pauta de cotejo)			35 %		
Aprendizaje basado en problemas (pauta de cotejo)			35 %		
ESCALA DE EVALUACIÓN (marcar la que corresponde)					
Escala numérica Nota (1,0 a 7,0)			X		
Escala alfanumérica (Conceptual)					
RECURSOS DE APOYO A LA DOCENCIA					
LABORATORIO					

MATERIAL EDUCATIVO

SOFTWARE

Chemcraft, Gaussian 09, ADF2019

OTROS

RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS

BÁSICA

-Atkins, P. W., & Friedman, R. S. (2011). *Molecular quantum mechanics*. Oxford university press.

-King, H. F., Stanton, R. E., Kim, H., Wyatt, R. E., & Parr, R. G. (1967). Corresponding orbitals and the nonorthogonality problem in molecular quantum mechanics. *The Journal of Chemical Physics*, 47(6), 1936-1941.

-Moss, R. (2012). *Advanced molecular quantum mechanics: an introduction to relativistic quantum mechanics and the quantum theory of radiation*. Springer Science & Business Media.

-Rüdenberg, K. (1951). On the Three-and Four-Center Integrals in Molecular Quantum Mechanics. *The Journal of Chemical Physics*, 19(11), 1433-1434.

-Shavitt, I., & Karplus, M. (1962). Multicenter integrals in molecular quantum mechanics. *The Journal of Chemical Physics*, 36(2), 550-551.

COMPLEMENTARIA

-Allen, L., Beijersbergen, M. W., Spreeuw, R. J. C., & Woerdman, J. P. (1992). Orbital angular momentum of light and the transformation of Laguerre-Gaussian laser modes. *Physical review A*, 45(11), 8185.

-Edmonds, A. R. (1996). *Angular momentum in quantum mechanics*. Princeton university press.

-Mair, A., Vaziri, A., Weihs, G., & Zeilinger, A. (2001). Entanglement of the orbital angular momentum states of photons. *Nature*, 412(6844), 313-316.

-Rose, M. E. (1995). *Elementary theory of angular momentum*. Courier Corporation.

-Schwinger, J. (2001). Angular momentum. In *Quantum Mechanics* (pp. 149-181). Springer, Berlin, Heidelberg.

-Varshalovich, D. A., Moskalev, A. N., & Khersonskii, V. K. M. (1988). *Quantum theory of angular momentum*.

-Yao, A. M., & Padgett, M. J. (2011). Orbital angular momentum: origins, behavior and applications. *Advances in Optics and Photonics*, 3(2), 161-204.

-Zare, R. N. (1988). *Angular momentum* (Vol. 33). Wiley, New York.

MEDIOS ELECTRÓNICOS:

PERFIL DOCENTE PARA LA ASIGNATURA

Título Profesional	Químico, Físico, Ingeniero Físico
Grado Académicos	Doctorado, Académico sénior (más de 40 publicaciones indexadas WoS)
Especialización	Química de Materiales, Química Computacional, Química Inorgánica, Ciencia de materiales, modelamiento molecular, espectroscopia molecular.

OTROS ANTECEDENTES

--



PROGRAMA DE ASIGNATURA

	DCA5161	NOMBRE	BIOTECNOLOGÍA APLICADA: PRODUCCIÓN VEGETAL, RECUPERACIÓN DE DESECHOS Y FERMENTACIONES		
		TRADUCCIÓN	<i>APPLIED BIOTECHNOLOGY: PLANT PRODUCTION, WASTE RECOVERY AND FERMENTATIONS</i>		
RÉGIMEN	SEMESTRAL	X	CRÉDITOS (SCT)	12	
	ANUAL		HORAS CRONOLÓGICAS TOTALES	360	
	OTRO		HORAS CRONOLÓGICAS PRESENCIALES O DIRECTAS	120	
			HORAS CRONOLÓGICAS TRABAJO AUTÓNOMO	240	
EQUIVALENCIA					
TIPO DE ACTIVIDAD		ASIGNATURA	INVESTIGACIÓN o AFE	PUBLICACIÓN u otra actividad académica	EXAMEN (hito formativo)
		X			
DESCRIPCIÓN GENERAL					
<p>Asignatura electiva que tiene por objetivo estudiar los mecanismos bioquímicos, moleculares y biotecnológicos de la manipulación y uso de organismos vegetales y microorganismos con aplicaciones tanto en el sector agroindustrial como en la recuperación de desechos industriales, contribuyendo al desarrollo de aplicaciones en biotecnología (BT) y a una mayor sustentabilidad de la industria alimentaria y del medio ambiente (MA). Aportar al estudiante formación superior en cuanto a conocimiento de aplicaciones biotecnológicas de organismos vegetales y microorganismos aplicadas en la industria alimentaria y en la recuperación de desechos industriales, estableciendo los fundamentos de las herramientas biotecnológicas y capacitando al estudiante para poder desarrollar investigación en biotecnología (BT) con aplicaciones medioambientales (MA).</p>					
COMPETENCIAS DEL PERFIL A LAS QUE TRIBUTA LA ASIGNATURA					
<p>Integra y domina conocimientos teóricos y prácticos avanzados en el área de las ciencias aplicadas relacionadas con la energía, medio ambiente y biotecnología que le permiten contribuir al desarrollo científico-tecnológico a nivel nacional e internacional.</p>					

APRENDIZAJES ESPERADOS	CONTENIDOS
1. Establece las bases para el mejoramiento genético de plantas mediante el conocimiento de los fenómenos moleculares y fisiológicos de los vegetales.	<ul style="list-style-type: none"> - Mejora Genética en plantas. La Mejora Genética tradicional de plantas. Alteraciones génicas. - El cultivo <i>in vitro</i> y la Mejora de plantas. Métodos para generar variabilidad genética. Variación somaclonal. Hibridación sexual: Fertilización asistida y Rescate de embriones. Hibridación somática. - Cultivos celulares. Establecimiento de cultivos de callo. Inicio de suspensiones celulares. Requerimientos nutricionales. Evaluación del crecimiento. Actividad metabólica. Cultivo de células aisladas.
2. Diseña estrategias de ingeniería genética que aporten soluciones a problemas del sector agroalimentario y biotecnológico.	<ul style="list-style-type: none"> - Principios básicos y herramientas en tecnología del ADN recombinante. Enzimas utilizadas. Vectores para ADN. Vectores de clonación. Vectores de expresión. Vectores de transformación. Clonación de un gen funcional. - Transformación genética de plantas mediada por <i>Agrobacterium tumefaciens</i>. Vectores para la transferencia de genes. Sistema Co-integrado. Sistema binario. Componentes del T-DNA modificado. Aislamiento del material transformado y regeneración de plantas. Co-cultivo de protoplastos con <i>Agrobacterium</i>. Método de los discos de hoja.
3. Analiza las herramientas biotecnológicas disponibles para la obtención de materiales renovables mediante procesos respetuosos con el medio ambiente.	<ul style="list-style-type: none"> - Principios básicos de la biotecnología y su aplicación en el sector Industrial. Conceptos básicos de biotecnología, materiales renovables. Conocer y aplicar herramientas biotecnológicas para obtener materiales renovables. Industrias y países pioneros en su aplicación (casos reales). - Biocatálisis, aplicación de las enzimas en las Industrias. Biocatálisis y su empleo para conseguir tecnologías más limpias. Estudio de casos reales en

	<p>Industrias que lo aplican (Farmacéutica, papelera, detergentes, Textil, etc).</p> <p>-Producción de biogas y Alcohol. Obtención biotecnológica de combustibles y materia prima orgánica como alternativa al petróleo. Ventajas y desventajas del uso de herramientas biotecnológicas en el proceso de producción energías renovables.</p>
4. Establece las bases para la recuperación de desechos industriales mediante el uso de herramientas biotecnológicas.	<p>-Tratamiento y reutilización de productos residuales por métodos biotecnológicos. Bioremediación. Compatibilidad entre las tecnologías físico-químicas y la biotecnología para eliminar o recuperar desechos industriales. Depuradoras biológicas, Biorremediaciones de suelos contaminados y Digestión de manchas de petróleo. Casos de bioremedación como herramienta biotecnología Industria Minera, del Petróleo y Pesticidas.</p> <p>-Biofermentación. Estrategia de residuo cero, del desecho al producto. Diferentes tipos de biofermentación, y sus aplicaciones, ventajas. Métodos para el seguimiento y culminación del proceso de biofermentación.</p>
5. Analiza las estrategias para la mejora de las propiedades organolépticas y nutricionales de los alimentos mediante el uso de microorganismos con aplicaciones biotecnológicas, estableciendo las bases para la producción de aditivos alimentarios y alimentos funcionales mediante el uso de herramientas biotecnológicas.	<p>-Biotecnología de los alimentos y las bebidas fermentadas. Aplicaciones biotecnológicas en la industria agroalimentaria. Control microbiológico de los procesos biotecnológicos.</p> <p>- Aplicaciones biotecnológicas como herramientas para mejorar la producción de alimentos a lo largo de su cadena de valor. Nuevas perspectivas en la biotecnología de alimentos.</p>

PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN

Instrumento de evaluación	Ponderación (en porcentaje)
Aprendizaje basado en elaboración proyecto (pauta de cotejo)	30%
Aprendizaje basado en elaboración proyecto (pauta de cotejo)	30%
Aprendizaje basado en elaboración proyecto (pauta de cotejo)	30%
Informe final de revisión bibliográfica	10%

ESCALA DE EVALUACIÓN (marcar la que corresponde)

Escala numérica Nota (1,0 a 7,0)	X
Escala alfanumérica (Conceptual)	

RECURSOS DE APOYO A LA DOCENCIA

LABORATORIO

MATERIAL EDUCATIVO

SOFTWARE

- BiochemDraw (Software para representación y modelación de moléculas y macromoléculas)
- SPSS, Infostat o similar (Software para realizar cálculos estadísticos multivariantes)

OTROS



RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS

BÁSICA

- Caballero JL, Valpuesta V, Muñoz J. (2001). *Introducción a la biotecnología vegetal*. Publicaciones Obra social y cultural Cajastur, Córdoba.
- Neal C. (2008). *Plant Biotechnology and Genetics: Principles, Techniques and Applications*. John Wiley & Sons, Inc. New Jersey, USA.
- Arindam K, & Sharma, V. (2018). *Principles and Applications of fermentation technology*. Scrivener Publishing – John Wiley & Sons, Hoboken, New Jersey.
- Hutkins, RW. (2006). *Microbiology and Technology of Fermented Foods*. IFT Press – Blackwell Publishing, Ames, Iowa, USA.
- Smith, JE. (2009). *Biotechnology*. Cambridge University Press, Cambridge, UK.

COMPLEMENTARIA

- Canter, P. H., Thomas, H., & Ernst, E. (2005). Bringing medicinal plants into cultivation: opportunities and challenges for biotechnology. *TRENDS in Biotechnology*, 23(4), 180-185.
- Chawla, H. (2011). *Introduction to plant biotechnology (3/e)*. CRC Press.
- Hussain, M. S., Fareed, S., Saba Ansari, M., Rahman, A., Ahmad, I. Z., & Saeed, M. (2012). Current approaches toward production of secondary plant metabolites. *Journal of pharmacy & bioallied sciences*, 4(1), 10.
- Rittmann, B. E., & McCarty, P. L. (2012). *Environmental biotechnology: principles and applications*. Tata McGraw-Hill Education.
- Singh, J., Rastogi, A., Kundu, D., Das, M., & Banerjee, R. (2018). A New Perspective on Fermented Protein Rich Food and Its Health Benefits. *Principles and Applications of Fermentation Technology*, 417.

MEDIOS ELECTRÓNICOS:

- Bases de datos de artículos científicos

PERFIL DOCENTE PARA LA ASIGNATURA

Título Profesional	Químico Ambiental, Bioquímico o biotecnólogo.
Grado Académicos	Doctor.
Especialización	Especialista en procesos de fermentación y manejo de desechos agroindustriales, con conocimientos en Biotecnología vegetal.

OTROS ANTECEDENTES

--	--



PROGRAMA DE ASIGNATURA

CÓDIGO	DCA5162	NOMBRE	QUÍMICA ORGÁNICA AVANZADA: PRODUCTOS NATURALES Y APLICACIONES BIOTECNOLÓGICAS		
		TRADUCCIÓN	<i>ADVANCED ORGANIC CHEMISTRY: NATURAL PRODUCTS AND BIOTECHNOLOGICAL APPLICATIONS</i>		
RÉGIMEN	SEMESTRAL	X	CRÉDITOS (SCT)	12	
	ANUAL		HORAS CRONOLÓGICAS TOTALES	360	
	OTRO		HORAS CRONOLÓGICAS PRESENCIALES O DIRECTAS	120	
			HORAS CRONOLÓGICAS TRABAJO AUTÓNOMO	240	
EQUIVALENCIA					
TIPO DE ACTIVIDAD	ASIGNATURA	INVESTIGACIÓN o AFE	PUBLICACIÓN u otra actividad académica	EXAMEN (hito formativo)	
	X				
DESCRIPCIÓN GENERAL					
Asignatura electiva que tiene por objetivo entregar los fundamentos de Química Orgánica, enfocados a la Química de Productos Naturales y de sus análogos sintéticos, centrándose en la síntesis y determinación estructural orientada a la diversidad de productos naturales existente y relacionando la estructura química de estos con sus actividades biológicas, mediante aproximaciones teórico-experimentales y como esto conduce a la generación de nuevas especies bioactivas.					
COMPETENCIAS DEL PERFIL A LAS QUE TRIBUTA LA ASIGNATURA					
Integra y Domina conocimientos teóricos y prácticos avanzados en el área de las ciencias aplicadas relacionadas con la energía, medio ambiente y biotecnología que le permiten contribuir al desarrollo científico-tecnológico a nivel nacional e internacional.					

APRENDIZAJES ESPERADOS	CONTENIDOS
1. Desarrolla modelos para entender las relaciones estructura-actividad biológica o farmacológica de compuestos bioactivos	<ol style="list-style-type: none"> Modelos de correlación Estructura-Actividad de sistemas biológicos de interacción de compuestos bioactivos con dianas de interés farmacológico. Métodos computacionales para el estudio y caracterización de interacciones entre compuestos bioactivos con dianas de interés farmacológico.
2. Evalúa las herramientas biotecnológicas para el diseño, optimización y desarrollo de moléculas bioactivas.	<ol style="list-style-type: none"> Estudio de las rutas biosintéticas que originan los diferentes tipos de metabolitos secundarios, reconociendo los mecanismos de reacciones orgánicas que llevan a la formación de ellos. Establecer una relación entre la estructura de los metabolitos secundarios con su actividad biotecnológica.
3. Aplica rutas plausibles de síntesis para la obtención de productos con potencial actividad biotecnológica.	<ol style="list-style-type: none"> Reacciones sobre compuestos carbonílicos, interconversión de grupos de funcionales y adiciones electrofílicas. Reducción de enlaces múltiples, oxidaciones, cicloadiciones y reordenamientos. Reacción de sustitución en compuestos aromáticos y síntesis multipasos.
4. Elucida productos de síntesis o productos naturales por espectroscopia de RMN, MS, UV-vis, IR	<ol style="list-style-type: none"> Técnicas espectroscópicas para caracterización de moléculas orgánicas basadas en resonancia magnética nuclear mono y bidimensional. Análisis de grupos funcionales en moléculas orgánicas por espectroscopia de masas, infrarroja y ultravioleta-visible
5. Fundamenta las propiedades químicas de péptidos su aplicación en el sector productivo.	<ol style="list-style-type: none"> Síntesis controlada de péptidos en fase sólida mediante metodología Fmoc y caracterización mediante HPLC y dicroísmo circular. Aplicaciones biotecnológicas de péptidos en la industria.

PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN	
Instrumento de evaluación	Ponderación (en porcentaje)
Debate (escala de apreciación)	40%
Exposición oral (seminario final) (pauta de cotejo)	60%

ESCALA DE EVALUACIÓN (marcar la que corresponde)	
Escala numérica Nota (1,0 a 7,0)	X
Escala alfanumérica (Conceptual)	

RECURSOS DE APOYO A LA DOCENCIA
LABORATORIO
MATERIAL EDUCATIVO
SOFTWARE
OTROS

RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS
BÁSICA
-Clayden, J., Greeves, N., Warren, S., Wothers, P. (2012). Organic Chemistry. 2nd Ed., Oxford University Press.
-Cabildo, M.; et al. (2006). Procesos Orgánicos de Bajo Impacto Ambiental. UNED ediciones.
-Thomas, G. (2003). Fundamentals of medicinal chemistry. 1st Es. Wiley.
-Houben-Weyl (2002) Methods of Organic Chemistry: Volume E22a: Synthesis of Peptides and Peptidomimetics (Methods in Organic Chemistry).
-Carey, F.A., Sunberg, R.J. (2007). Advanced Organic Chemistry. Part A: Structure and Mechanism. Part B: Reactions and Synthesis. 5th Edition, Springer.
COMPLEMENTARIA
-Wermuth, C. G. (2015). The practice of medicinal chemistry- 4 rd Ed. Academic Press.
-Zhang, W; Cue, B. (2012). Green Techniques for Organic Synthesis and Medicinal Chemistry. Wiley, ISBN: 9780470711514.
-Fleming, I. (2010). Molecular Orbitals and Organic Chemical Reactions, Reference Edition. 1 st Ed., Wiley.
-Smith, M.B., March, J. March's. (2013). Advanced Organic Chemistry. Reactions, Mechanism and Structure. 7th Ed., John Wiley & Sons.
-Groutas, W.C. (2002). Mecanismos de Reacción en Química Orgánica. Problemas selectos y soluciones. McGraw-Hill.
-Rakesh Kumar Parashar (2013). Reaction Mechanisms in Organic Synthesis. 1st Ed., Wiley.
-Gómez-Gallego, M. M., Sierra, A. (2004). Organic Reaction Mechanisms: 40 Solved Cases & quot. 1 st Ed.
-Miguel A. Sierra, María C. de la Torre, Fernando P. Cossio (2013). More Dead Ends and Detours En Route to Successful Total Synthesis. 2nd Ed., Wiley.
-Greene, T. W. and Wuts, P. G. M. (2014). Protective Groups in Organic Synthesis. 5 th Ed., John Wiley & Sons.
-Elias J. Corey, Laszlo Kurti (2013). Enantioselective Chemical Synthesis. 1st Ed., Academic Press.
-Richard B. Silverman, Mark W. Holladay (2014). The Organic Chemistry of Drug Design and Drug Action. 3rd Ed. Academic Press.

-Konstantin Bryliakov (2014). Environmentally Sustainable Catalytic Asymmetric Oxidations. 1st Ed., CRC Press.

-Jensen, Knud J., Tofteng Shelton, Pernille, Pedersen, Søren L. (2013). Peptide Synthesis and Applications. 2nd Ed.

-Michael B. Smith, Jerry March (2001). March's Advanced Organic Chemistry: Reactions, Mechanisms and Structure, 5th ed, John Wiley and Sons

MEDIOS ELECTRÓNICOS:

<https://www.sciencedirect.com/>

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>

PERFIL DOCENTE PARA LA ASIGNATURA

Título Profesional	Químico, Bioquímico o título afín
Grado Académicos	Licenciado en Química o Bioquímica
Especialización	Doctor en Química, Bioquímica o Biotecnología.

OTROS ANTECEDENTES

--



PROGRAMA DE ASIGNATURA

CÓDIGO	DCA5163	NOMBRE	CIENCIAS AMBIENTALES Y ATMOSFÉRICAS		
		TRADUCCIÓN	ENVIRONMENTAL AND ATMOSPHERIC SCIENCES		
RÉGIMEN	SEMESTRAL	X	CRÉDITOS (SCT)	12	
	ANUAL		HORAS CRONOLÓGICAS TOTALES	360	
	OTRO		HORAS CRONOLÓGICAS PRESENCIALES O DIRECTAS	120	
			HORAS CRONOLÓGICAS TRABAJO AUTÓNOMO	240	
EQUIVALENCIA					
TIPO DE ACTIVIDAD		ASIGNATURA	INVESTIGACIÓN o AFE	PUBLICACIÓN u otra actividad académica	EXAMEN (hito formativo)
		X			
DESCRIPCIÓN GENERAL					
Asignatura electiva que tiene por objetivo entregar una visión general e integral de las ciencias ambientales y atmosféricas, permitiendo a las y los estudiantes identificar, caracterizar y evaluar diversas problemáticas ambientales bajo un contexto global. Abordando de manera profunda la sostenibilidad y conservación del medio ambiente en un contexto de cambio global. Este curso está destinado a dar una visión amplia sobre las ciencias ambientales y atmosféricas, a partir de la aplicación de instrumentos y técnicas modernas para el estudio de sus diversos componentes, y así aportar a procesos científicos, socioeconómicos e industriales que deriven en el uso sostenible y la conservación del medio ambiente.					
COMPETENCIAS DEL PERFIL A LAS QUE TRIBUTA LA ASIGNATURA					
Integra y domina conocimientos teóricos y prácticos avanzados en el área de las ciencias aplicadas relacionadas con energía, medio ambiente y biotecnología que le permiten contribuir al desarrollo científico-tecnológico a nivel nacional e internacional.					

APRENDIZAJES ESPERADOS	CONTENIDOS
1. Plantea una visión general e integral de las ciencias ambientales y atmosféricas, abordando la importancia del concepto de sostenibilidad y conservación del medio ambiente en un contexto de cambio global.	1.1 Ciencias ambientales y atmosféricas. 1.2 Componentes ambientales: agua – suelo – aire 1.3 Variabilidad ambiental y climática. 1.4 Conceptos y fundamentos sobre sustentabilidad y su aplicabilidad en el ámbito de los recursos naturales. 1.5 Principios de producción limpia, ecología industrial e ingeniería verde. 1.6 Actividades humanas, múltiples estresores y problemáticas ambientales.
2. Desarrolla habilidades para liderar grupos de investigación en materia de adaptación y mitigación de los impactos ambientales, asociados a los sistemas productivos, sobre las comunidades bióticas, suelo, agua y calidad del aire	2.1 Cambio climático, vulnerabilidad, riesgo, mitigación y adaptación. 2.2 Estudio de cuencas hidrográficas como unidades geográficas de análisis ambiental. 2.3 Funcionalidad y servicios ecosistémicos. 2.4 Análisis de diseño de procesos de ingeniería sustentable: Metabolismo industrial; Producción limpia y Ecología Industrial; Ingeniería Verde; Concepto de Cielo de vida, análisis y cuantificación de impactos; Análisis de flujo de materiales. 2.5 Análisis cuantitativo y cualitativo del medio biótico y abiótico para la evaluación del impacto de actividades productivas sobre los ecosistemas 2.6 Restauración ambiental y ecosistémica.

PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN	
Instrumento de evaluación	Ponderación (en porcentaje)
Aprendizaje basado en proyectos (pauta de cotejo)	30%
Aprendizaje basado en problemas (pauta de cotejo)	40%
Exposición oral de artículos científicos (pauta de cotejo)	30%



ESCALA DE EVALUACIÓN (marcar la que corresponde)

Escala numérica Nota (1,0 a 7,0)	X
Escala alfanumérica (Conceptual)	

RECURSOS DE APOYO A LA DOCENCIA

LABORATORIO: Computación para uso de softwares especializados.

MATERIAL EDUCATIVO: Guía y material preparado por docentes.

SOFTWARE: ArcGIS, QGIS, ArcSWAT, R, R-Studio, Primer, GS+, Matlab

OTROS

RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS

BÁSICA

- Elosegi, A., Sabater, S., Ldwing, R. (2009). Multiple Stressors in River Ecosystems: Status, Impacts and Prospects for the Future. Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-811713-2.09989-1>.
- Legendre, P., Legendre, L. (2012). Numerical Ecology, Volume 24. Elsevier. 1006 pp.
- Ellen MacArthur Foundation (2013). Towards the Circular Economy Vol. 1: Economic and Business Rationale for an Accelerated Transition. p6-62.
- Ellen MacArthur Foundation (2017). Achieving 'Growth Within'. p16-52.

COMPLEMENTARIA

- Bolker, B. M. (2008). Ecological models and data in R. Princeton University Press.
- Borcard, D., Gillet, F., & Legendre, P. (2018). Numerical ecology with R. Springer.
- Crawley, M. J. (2012). The R book. John Wiley & Sons.
- Quinn, G., and M. Keough. 2002. Experimental Design and Data Analysis for Biologists. Cambridge University Press. Cambridge, United England.
- Legendre, P., & Legendre, L. (2012). Numerical ecology. Elsevier.
- Team, R. C. (2013). R: A language and environment for statistical computing.
- Zuur, A. F., Ieno, E. N., & Elphick, C. S. (2010). A protocol for data exploration to avoid common statistical problems. *Methods in ecology and evolution*, 1(1), 3-14.

MEDIOS ELECTRÓNICOS:

PERFIL DOCENTE PARA LA ASIGNATURA

Título Profesional	Ingeniero en Recursos Naturales, Biólogo, Agrónomo, Ingeniero Forestal, Ingeniero en Ciencias Ambientales, Químico, Ingeniero Civil Químico o profesional afín.
Grado Académicos	Doctor en Ciencias Ambientales, Doctor en Biología, Doctor en Ciencias Forestales, Doctor en Agronomía, Doctor en Química, Doctor en Ciencias de la Ingeniería o área afín.
Especialización	En ciencias ambientales, ciencias de la tierra o área afín.

OTROS ANTECEDENTES

--	--



PROGRAMA DE ASIGNATURA

CÓDIGO	DCA5164	NOMBRE	FÍSICOQUÍMICA DE SISTEMAS MICRO-HETERÓGENEOS		
		TRADUCCIÓN	PHYSICO-CHEMISTRY OF MICRO-HETEROGENE SYSTEMS		
RÉGIMEN	SEMESTRAL	X	CRÉDITOS (SCT)		12
	ANUAL		HORAS CRONOLÓGICAS TOTALES		360
	OTRO		HORAS CRONOLÓGICAS PRESENCIALES O DIRECTAS		120
			HORAS CRONOLÓGICAS TRABAJO AUTÓNOMO		240
EQUIVALENCIA					
TIPO DE ACTIVIDAD		ASIGNATURA	INVESTIGACIÓN o AFE	PUBLICACIÓN u otra actividad académica	EXAMEN (hito formativo)
		X			
DESCRIPCIÓN GENERAL					
<p>Asignatura electiva que tiene como objetivo presentar al estudiante, desde el punto de vista básico y aplicado, aspectos fundamentales de físico química de propiedades termodinámicas y cinéticas de sistemas micro- y nano heterogéneos formados por autoagregación de moléculas anfipáticas.</p> <p>Discutir la relación entre propiedades fisicoquímicas y estructurales de estos materiales. Aprender metodologías experimentales y técnicas de caracterización actuales con el objetivo de aplicarlas en reacciones químicas, fenómenos de superficie y transporte de moléculas bioactivas. Estas potenciales aplicaciones son de importancia en Biotecnología.</p>					
COMPETENCIAS DEL PERFIL A LAS QUE TRIBUTA LA ASIGNATURA					
<p>Integra y Domina conocimientos teóricos y prácticos avanzados en el área de las ciencias aplicadas relacionadas con la energía, medio ambiente y biotecnología que le permiten contribuir al desarrollo científico-tecnológico a nivel nacional e internacional.</p>					

APRENDIZAJES ESPERADOS	CONTENIDOS
1. Comprende la termodinámica involucrada en la auto agregación de surfactantes. Aplica estos conceptos en la incorporación de moléculas dentro de los agregados	1.1. Autoagregación de surfactantes a nanopartículas 1.2. Termodinámica en la formación de micelas 1.3. Cinética de formación micelar 1.4. Solubilización micelar
2. Clasifica los diferentes tipos de estructuras de nanoagregados	2.1 Micelas 2.2 Micelas poliméricas 2.3 Nanopartículas 2.4 Complejos interpolielectrolitos 2.5 Polimeros hiperramificados
2. Caracterización de nanoagregados. Estructura adoptada por estos sistemas. Asociar parámetros termodinámicos a las propiedades macroscópicas	3.1 Estudios de dispersión de luz 3.2 Estudios de fluorescencia 3.3 Estudios por Resonancia Magnética Nuclear
3. Describe los factores involucrados en las potenciales aplicaciones de micro agregados en la industria biotecnológica	4.1 Solubilización de drogas en nanoagregados 4.2 Cinética de liberación 4.3 Aplicaciones den agricultura 4.4 Catálisis micelar

PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN	
Instrumento de evaluación	Ponderación (en porcentaje)
Prueba escrita de desarrollo extenso (pauta de cotejo)	20%
Aprendizaje basado en problemas (pauta de cotejo)	40%
Exposición oral de Seminario Bibliográfico (pauta de cotejo)	40%

ESCALA DE EVALUACIÓN (marcar la que corresponde)	
Escala numérica Nota (1,0 a 7,0)	X
Escala alfanumérica (Conceptual)	



RECURSOS DE APOYO A LA DOCENCIA
LABORATORIO
MATERIAL EDUCATIVO
SOFTWARE
OTROS

RECURSOS BIBLIOGRAFICOS
BASICA
<ul style="list-style-type: none"> - Adamson, A. W., & Gast, A. P. (1967). <i>Physical chemistry of surfaces</i> (Vol. 150, p. 180). New York: Interscience publishers. - Nagarajan, R. (Ed.). (2019). <i>Self-assembly: from surfactants to nanoparticles</i>. John Wiley & Sons. - Fanun, M. (Ed.). (2016). <i>Colloids in drug delivery</i> (Vol. 150). CRC Press. <p>Rosen, M. J., & Kunjappu, J. T. (2012). <i>Surfactants and interfacial phenomena</i>. John Wiley & Sons.</p>
COMPLEMENTARIA
<ul style="list-style-type: none"> - Dong, X. H., Li, Y., Lin, Z., Yu, X., Yue, K., Liu, H., ... & Cheng, S. Z. (2018). Solution Self-Assembly of Giant Surfactants: An Exploration on Molecular Architectures. <i>Self-Assembly: From Surfactants to Nanoparticles</i>, 309-329. - Myers, D., & Myers, D. (2006). <i>Surfactant science and technology</i>. - Perinelli, D. R., Cespi, M., Lorusso, N., Palmieri, G. F., Bonacucina, G., & Blasi, P. (2020). Surfactants self-assembling and critical micelles concentration: one approach fits to all?. <i>Langmuir</i>. - Rusdin, A., Wathoni, N., Motoyama, K., Joni, I. M., & Lesmana, R. (2019). Nanoparticles targeted drug delivery system via epidermal growth factor receptor. <i>J Pharm</i>, 1(3), 77-91. - Stephen, Z. D. (2019). Engineering self-assembly of giant molecules in the condensed state based on molecular nanoparticles. <i>Soft Matter</i>, 15(36), 7108-7116. - Tirmaksiz, F., Akkus, S., Celebi, N., & Fanun, M. (2010). Nanoemulsions as drug delivery systems. <i>Colloids in drug delivery</i>, 221-44. - Wathoni, N., Rusdin, A., Motoyama, K., Joni, I. M., Lesmana, R., & Muchtaridi, M. (2020). Nanoparticle Drug Delivery Systems for α-Mangostin. <i>Nanotechnology, Science and Applications</i>, 13, 23. - Zhao, T. (2015). <i>Self-nanoemulsifying drug delivery systems (SNEDDS) for the oral delivery of lipophilic drugs</i> (Doctoral dissertation, University of Trento).
MEDIOS ELECTRÓNICOS:

PERFIL DOCENTE PARA LA ASIGNATURA	
Título Profesional	Químico, Bioquímico
Grado Académicos	Doctor
Especialización	Fisicoquímica

OTROS ANTECEDENTES

