



REGLAMENTO INTERNO

PROGRAMA DOCTORADO EN INGENIERÍA INFORMÁTICA

Aprobado por el Consejo de Departamento de Informática el 9 de mayo de 2025

Dada la naturaleza del trabajo académico y para un mejoramiento continuo, el presente reglamento será revisado y sancionado por la Dirección de Postgrado (DIPOS) anualmente. Si se registraren cambios esenciales, estos aplicarán solamente a nuevas cohortes de estudiantes.

INTRODUCCIÓN

- Art. 1** El programa de Doctorado en Ingeniería Informática fue creado el 11 de julio del 2002, por acuerdo del Consejo Superior de la USM en su sesión N° 127, como consta en la resolución Acuerdo N° 442.
- Art. 2** El programa de Doctorado en Ingeniería Informática, en adelante DII, se regirá por estas normas y por el Reglamento General N° 47 de Estudios de Postgrado en la Universidad Técnica Federico Santa María (USM).
- Art. 3** Estas normas complementan el Reglamento General N° 47, en todas aquellas materias no contempladas en él, o que se han establecido allí, expresamente, como materias a ser reguladas por normas específicas de cada programa de postgrado.

TÍTULO I: DISPOSICIONES GENERALES

Art. 4 Objetivos del Programa:

Objetivo General:

Formar investigadores/as autónomos/as que posean dominio profundo en las ciencias de la ingeniería informática, que aporten a la creación de conocimiento original con estándar internacional.



Objetivos Específicos:

1. Formar investigadores/as con conocimientos teóricos y prácticos de frontera en ingeniería informática, que permitan desarrollar soluciones a desafíos del área.
2. Desarrollar competencias de investigación para la generación de nuevo conocimiento y resolución de desafíos, que pueden ser resueltos con herramientas informáticas.
3. Contribuir al desarrollo de la disciplina en las diferentes áreas de especialización que ofrece el Programa.

Art. 5 Áreas de especialización del Programa:

El DII ofrece especialización en:

- a) Inteligencia Artificial y Ciencia de Datos
- b) Software y Ciberseguridad
- c) Computación Aplicada

Art. 6 Perfil de Graduación:

El/la graduado/a del programa DII de la USM cuenta con una sólida formación académica de alta calidad científica y tecnológica. Posee conocimiento científico avanzado para la investigación en algún área de especialización elegida, a saber: Inteligencia Artificial y Ciencia de Datos; Software y Ciberseguridad; y Computación Aplicada.

El/la estudiante, al finalizar el Programa, contará con las siguientes competencias:

Competencias Genéricas Transversales

CGT1: Actuar con altos estándares de responsabilidad profesional, social y ética, en el ejercicio de las actividades de investigación o desarrollo tecnológico para beneficio de la sociedad y del medio ambiente.

CGT2: Conformar de manera proactiva equipos de trabajo en el contexto de proyectos de la ingeniería informática, para la ejecución de actividades, tanto disciplinares como multidisciplinarias.

CGT3: Aplicar creativamente conocimiento disciplinar avanzado en la investigación o en la solución innovadora de problemas tecnológicos.

CGT4: Desarrollar actividades de investigación en el contexto de proyectos de la Ingeniería informática, o bien en un contexto multidisciplinar aplicando competencias metodológicas y ejercitando una autonomía creciente.

CGT5: Comunicar de manera clara oral y escrita metodologías, resultados y conclusiones, para contribuir al desarrollo de la ingeniería informática.

CGT6: Realizar investigación original y de calidad de manera autónoma, en el contexto de la Ingeniería Informática y sus áreas afines, para la creación y divulgación de conocimiento a través de publicaciones de nivel internacional.

Competencias Específicas

CE1: Identificar las fortalezas y debilidades de las técnicas y métodos en un área de especialización de la ingeniería informática para resolver problemas complejos.

CE2: Evaluar técnicas de validación sistemática en un área de especialización de la ingeniería informática que permita verificar una hipótesis.

Art. 7 El/la doctorante deberá cumplir una permanencia activa mínima en el DII equivalente a 180 SCT-Chile en la USM (3 años) en régimen de jornada completa.

Art. 8 La permanencia máxima en el DII, para un/a estudiante regular, es de 6 años.

TITULO II: ADMINISTRACIÓN DEL PROGRAMA

Art. 9 La tuición académica del programa DII dependerá, de manera exclusiva, del Departamento de Informática (en adelante DI) de la USM.

Art. 10 El DII será dirigido por el Comité Académico del DII (en adelante CADII), integrado por al menos cuatro miembros del Cuerpo de Directores/as de Tesis del Programa (en adelante CDTP) definido en el Título III, pertenecientes prioritariamente a las dos jerarquías académicas o docentes superiores, y será presidido por el/la director/a del Programa, definido en el Art.12. Todos ellos serán designados por el Consejo del DI a propuesta del Director del DI (Anexo N° 1).

Art. 11 Le corresponde al CADII, además de las funciones establecidas en el Art. 16 del Reglamento General N° 47:

- a) Programar cursos y designar sus profesores/as.
- b) Aprobar, en primera instancia, programas de nuevas asignaturas o cualquier otra modificación del plan de estudio.
- c) Actualizar, periódicamente, el Cuerpo de Profesores/as (Art.15) y el Cuerpo de Directores/as de Tesis del Programa (Art.16), de acuerdo con los criterios establecidos en el Título III.
- d) Sesionar al menos 3 veces al año, quedando sus acuerdos consignados en actas según el reglamento de sala del DII, sin perjuicio de las atribuciones del Consejo del DI.
- e) Aplicar los mecanismos de evaluación del DII establecidos.
- f) Participar en las actualizaciones de los planes de desarrollo del DI.
- g) Exponer, ante el cuerpo de profesores/as del DII, las situaciones de conflicto académico o disciplinario que se presentaren, para una adecuada resolución.
- h) Otras competencias o actos, de índole académico, necesarios para la buena marcha del programa DII, corresponden a el/la director/a del Programa.

Art. 12 El/la director/a del DII será un miembro del CADII, designado por el Consejo del DI a propuesta de el/la director/a del DI.

Art. 13 Las sesiones del CADII serán convocadas por el/la director/a del DII. Este Comité deberá sesionar con la concurrencia de más de la mitad de sus miembros. En caso de que alguna materia deba decidirse por votación, se aplicará el criterio de mayoría absoluta de los miembros. De producirse un empate en la votación, decidirá el/la director/a del DII.

Art. 14 El/la director/a del DII designará entre los demás miembros del CADII, un/a Director/a Alternativo/a para subrogarlo/a en su ausencia.

TITULO III: DE LOS/LAS PROFESORES/AS DEL PROGRAMA

Art. 15 Podrán pertenecer al Cuerpo de Profesores/as (CP-DII) del DII, académicos/as y docentes de la USM que tengan el grado de Doctor/a y que estén en una de las tres jerarquías académicas o docentes superiores. Excepcionalmente, y por acuerdo fundado del CADII, podrán pertenecer al CP-DII investigadores/as o profesores/as de la Universidad u otras Instituciones que tengan reconocida trayectoria en un área disciplinar del DII. Quienes deseen integrar el CP-DII deberán manifestarlo explícitamente.

Art. 16 Conformarán el Cuerpo de Directores/as de Tesis del Programa (CDTP) los/las integrantes del CP-DII que cumplieren con las siguientes exigencias de productividad científica:

- a) Índice de productividad promedio anual de artículos en revistas indexadas por WoS igual o superior a 1,4 para los últimos 5 años.
- b) Se considerará para el cálculo del índice de productividad, las publicaciones en Revistas indexadas por WoS (con ponderación 1,0) y Proceedings indexados en WoS o Scopus (con ponderación 0,5), con al menos 6 de estas publicaciones en Revistas indexadas por WoS.

Art. 17 Los/las integrantes del CP-DII que no cumplan con lo estipulado en el Art. 16 serán Colaboradores/as del programa.

Art. 18 Excepcionalmente, y por acuerdo fundado del CADII, podrá ser Co-Director/a de Tesis Doctoral un/a profesor/a o investigador/a que no pertenezca al CDTP, pero que tenga reconocida trayectoria en una línea de investigación relacionada con el tema de tesis específico. En tal caso, el CADII designará un/a Director/a de Tesis entre los miembros del CDTP.

Art. 19 Podrán participar en el DII, y por acuerdo del CADII, profesores/as o investigadores/as de otras Universidades o Centros de Investigación que tenga reconocida trayectoria en un área disciplinar del DII. Estos/as profesores/as o investigadores/as participarán en calidad de Profesor/a Visitante del programa.

Art. 20 Los miembros del CDTP que dejen de cumplir las exigencias de productividad científica establecidas en el Art. 16, no podrán guiar tesis adicionales, pero continuarán dirigiendo aquellas Tesis Doctorales que ya hubieren sido aprobadas en los correspondientes Exámenes de Calificación.

TITULO IV: DE LA ADMISIÓN

Art. 21 Las postulaciones se canalizarán a través de la DIPOS, y deberán seguir los procedimientos y formalidades establecidos en el Reglamento General N° 47.

El/la postulante al Programa debe contar con los siguientes requisitos de ingreso:

1. Haber obtenido el grado de licenciado/a en Ciencias de la Ingeniería Informática o disciplinas afines, o un título profesional cuyo nivel, contenido y duración (al menos 10 semestres nominales) sean equivalentes a los necesarios para obtener el grado de licenciatura correspondiente.

Evidencia: Certificados de títulos y grados.

2. Demostrar un rendimiento académico destacado, esto es, tener promedio de notas sobre 70%.

Evidencia: Concentración de notas de pregrado.

3. Declarar a través de una carta de intención, su interés por desarrollarse en una de las áreas de especialización ofrecidas por el Programa.

Evidencia: Carta de postulación.

4. Demostrar un nivel de conocimiento adecuado en las diferentes áreas de las Ciencias de la Informática, mediante cartas de recomendación de especialistas del área.

Evidencia: Dos cartas de recomendación.

5. Poseer un nivel intermedio de suficiencia del idioma inglés para ingresar al Programa (Nivel B1 según el British Council, ver: <https://www.britishcouncil.es/ingles/niveles>). Siendo un requisito no excluyente.

Evidencia deseable: Certificación.

Se considera además una entrevista personal con el/la postulante. La pauta y rúbrica de evaluación se encuentra en el Anexo Nº 5.

Art. 22 Una solicitud de admisión será analizada por el CADII solo cuando el/la postulante haya hecho llegar todos los antecedentes requeridos, establecidos en el procedimiento de admisión de la DIPOS.

Art. 23 Una vez enviados los antecedentes completos de el/la postulante por la DIPOS, el/la director/a del DII los pondrá a disposición del CADII, el que resolverá por mayoría absoluta sobre la aceptación o rechazo de la postulación. Para tomar la decisión, el CADII considerará las calificaciones de asignaturas de pregrado, carta de interés de el/la postulante, cartas de recomendación, publicaciones en revistas y conferencias, participación en proyectos científico-tecnológicos, y otras consideraciones académicas. El CADII podrá autorizar excepcionalmente, mediante resolución fundada, el ingreso de personas que se encuentren en trámites finales de graduación o situaciones académicas que lo ameriten, estando su aceptación definitiva supeditada a la obtención del grado correspondiente, de conformidad al procedimiento que al efecto apruebe el CADII.

Art. 24 Un/a postulante será admitido/a al DII solo si el CDTP incluye un especialista en la línea de investigación de su interés, cuidando que exista un adecuado equilibrio entre el número de estudiantes aceptados y el total de recursos disponibles.

Art. 25 El CADII, o el/la director/a del Programa, podrá exigir que el/la postulante entregue antecedentes adicionales y/o que participe en una entrevista, presencial o remota, para evaluar aspectos relevantes que permitan decidir en mejor forma sobre la solicitud de admisión.

Art. 26 El CADII podrá exigir que el/la postulante apruebe una etapa de magíster, antes de ser aceptado/a en el DII.

Art. 27 Una vez que el CADII resuelva sobre la aceptación o rechazo de el/la postulante al DII, el/la director/a del DII informará dicha decisión a la DIPOS. Si el/la postulante es admitido/a en el DII, el CADII designará un/a profesor/a guía o tutor/a entre los miembros del CDTP, cuyo nombre también será informado a la DIPOS.

Art. 28 El/la profesor/a guía o tutor/a propondrá al CADII un Plan de Estudio específico para el/la doctorante, el que podrá incluir la convalidación u homologación de hasta 40 SCT-Chile en asignaturas de este. El CADII deberá aprobar el Plan de Estudio y convalidaciones, o pedir cambios. Cuando fuere aceptado, será informado a la DIPOS.

TITULO V: SOBRE EL DESARROLLO DEL PROGRAMA

Art. 29 Cada doctorante deberá aprobar al menos 40 créditos SCT-Chile del DII en asignaturas de nivel postgrado (Plan de Estudio), y un Trabajo de Tesis (Actividad de Graduación) equivalente a 180 créditos SCT-Chile, correspondientes a los Seminarios de Tesis I y II, y a las Tesis Doctoral I, II, III y IV (Anexo N° 3).

Art. 30 Las asignaturas del DII serán evaluadas con nota de 0 a 100, siendo 70 la nota mínima de aprobación (Anexo N° 4).

Art. 31 Una vez que el/la estudiante haya aprobado los créditos SCT-Chile de las asignaturas de primer y segundo semestre, deberá informar a el/la director/a del DII el nombre del miembro del CDTP que será su Director/a de Tesis. Esta información deberá ser confirmada por escrito por el/la director/a de Tesis propuesto/a, quien a partir de ese momento será también el/la profesor/a guía o tutor/a de el/la estudiante en el DII. El/la director/a del DII comunicará esta decisión a la DIPOS y a el/la profesor/a guía o tutor/a previo, si lo hubiere.

Art. 32 Durante la realización de la tesis, el/la estudiante de doctorado deberá inscribir las asignaturas Seminario de Tesis I, de 30 SCT-Chile, y Seminario de Tesis II, de 30 SCT-Chile, en el segundo año. En los siguientes semestres, el/la estudiante de doctorado deberá inscribir las asignaturas Tesis Doctoral I, de 30 SCT-Chile y Tesis Doctoral II, de 30 SCT-Chile, en el tercer año; y las asignaturas Tesis Doctoral III, de 30 SCT-Chile, y Tesis Doctoral IV, de 30 SCT-Chile, en el cuarto año. El/la profesor/a de estas



asignaturas será el/la director/a de Tesis de el/la estudiante.

TITULO VI: EL EXAMEN DE CALIFICACIÓN

Art. 33 El Examen de Calificación estará basado en la defensa de su proyecto de tesis doctoral y en la evaluación de conocimientos relevantes en los temas fundamentales de su especialidad, atingentes al proyecto de tesis doctoral, adquiridos por el/la doctorante durante el desarrollo de las asignaturas en el primero y segundo año. El/la doctorante que apruebe este examen será Candidato/a a Doctor/a.

Art. 34 El tema de tesis deberá ser propuesto por el/la estudiante y su Director/a de Tesis en el formato establecido por el CADII, el que estará disponible en la página web del Programa. Dicha propuesta deberá llevar la firma de el/la estudiante y de el/la director/a de Tesis, y será entregada a el/la director/a del DII, al menos 15 días hábiles antes del Examen de Calificación.

Art. 35 El Examen de Calificación será rendido ante la Comisión de Examen de Calificación, nominada específicamente por el CADII, y que estará integrada por:

- a. El/la director/a de Tesis.
- b. Un/a Examinador/a Interno/a, miembro del CDTP designado por el CADII.
- c. Uno/a o más Examinadores/as Externos/as, expertos/as en el área y externos/as al Programa DII, designado por el CADII.
- d. El/la Presidente/a de la Comisión, con derecho a voz, que será el/la director/a del DII o quien este designe entre los miembros del CADII, o excepcionalmente miembro del CDTP, no pudiendo recaer esta responsabilidad en el/la director/a de Tesis.



- Art. 36** El/la director/a del DII deberá hacer llegar el proyecto de Tesis Doctoral a los miembros de la Comisión de Examen de Calificación, con una antelación de, al menos, 10 días hábiles.
- Art. 37** En caso de reprobación, este Examen podrá repetirse solo una vez, dentro de un plazo de 6 meses, previo acuerdo de la Comisión. En caso de reprobación por segunda vez, el/la estudiante será eliminado/a del DII.
- Art. 38** El Examen de Calificación deberá ser aprobado por cada doctorante durante sus dos primeros años de permanencia en el DII.
- Art. 39** El Seminario de Tesis II será calificado en escala de 0-100, una vez que el/la doctorante haya aprobado su Examen de Calificación.
- Art. 40** La asignatura Tesis Doctoral IV será calificada en escala de 0-100, una vez que el/la candidato/a a Doctor/a haya culminado su trabajo de tesis doctoral y se encuentre en condiciones de rendir su Examen de Grado.

TITULO VII: DE LA TESIS DE DOCTORADO Y EXAMEN DE GRADO

- Art. 41** El Comité de Tesis evaluará el Trabajo de Tesis y el Examen de Grado, y estará integrado por:
- El/la director/a de Tesis.
 - Un/a Examinador/a Interno/a, miembro del CDTP designado por el CADII.
 - Al menos dos Examinadores/as Externos/as, que sean Profesores/as o Investigadores/as externos/as al programa DII, siendo uno/a de ellos/as externo/a a la USM, expertos/as en el área, designados/as por el CADII.
 - El/la Presidente de la Comisión, con derecho a voz, que será el/la director/a del DII o quien este/a designe entre los miembros del CADII, o excepcionalmente miembro del CDTP, no pudiendo recaer esta responsabilidad en el/la director/a de Tesis.
- Art. 42** El Examen de Grado será público, y consistirá en una presentación y defensa oral de la Tesis por parte de el/la doctorante.

Art. 43 El Trabajo de Tesis consistirá en un trabajo personal de investigación en la línea de especialidad de el/la estudiante; el que deberá conformar un cuerpo escrito novedoso y significativo de conocimientos, y generar, al menos, una publicación en alguna revista indexada por WoS.

La publicación deberá estar aceptada antes de la entrega del trabajo de Tesis.

Además, el/la candidato/a deberá adjuntar una declaración simple de originalidad, independencia, exclusividad y reproducibilidad de los antecedentes contenidos en su Trabajo de Tesis (Formato Declaración Simple en Anexo N° 6).

El Trabajo de Tesis deberá ser redactado en español o inglés.

Art. 44 El Examen de Grado se dará por aprobado si obtiene calificación mayor o igual a 85, en escala de 0 a 100.

Art. 45 Si la calificación del Examen de Grado fuese menor que 85, el Comité de Tesis, dentro de los 5 días hábiles siguientes a la realización del Examen, determinará si conceder o no una última oportunidad para que el/la candidato/a rinda nuevamente el Examen.

TITULO VIII: DEL GRADO ACADÉMICO

Art. 46 Una vez cumplidas por parte de el/la candidato/a a Doctor/a todas las exigencias de Graduación, la Universidad le otorgará el grado académico de “Doctor en Ingeniería Informática”, o “Doctora en Ingeniería Informática”, según corresponda.

TITULO IX: DE LA RESPONSABILIDAD DEL PRESENTE REGLAMENTO

Art. 47 La responsabilidad de la aplicación de las disposiciones contenidas en el presente reglamento será de el/la director/a del DII.



ARTÍCULOS TRANSITORIOS

Art. T1 Los miembros del CDTP que, a la fecha de aprobación de estas normas por parte de la DIPOS, estén guiando alguna Tesis, podrán continuar haciéndolo con todas las atribuciones y obligaciones asociadas a esta tarea, incluso si no cumplieren los requisitos establecidos en estas normas para conformar el CDTP.



ANEXO Nº 1: ADMINISTRACIÓN DEL PROGRAMA

DIRECCIÓN DEL PROGRAMA

- Solar Fuentes, Mauricio (Director)
- Riff Rojas, María Cristina (Directora Alterna)

COMITÉ DE PROGRAMA (CP) o COMITÉ ACADÉMICO (CADII)

- Solar Fuentes, Mauricio Miembro Titular (Director DII)
- Riff Rojas, María Cristina Miembro Titular (Directora Alterna DII)
- López Moncada, Claudia Miembro Titular
- Castro Valdebenito, Carlos Miembro Titular

CUERPO DE DIRECTORES DE TESIS DEL PROGRAMA (CDTP)

- Asin Achá, Roberto Inteligencia Artificial Y Ciencia De Datos
- Castro Valdebenito, Carlos Inteligencia Artificial Y Ciencia De Datos
- León Vasquez, Roberto Computación Aplicada
- López Moncada, Claudia Software Y Ciberseguridad
- Montero Ureta, Elizabeth Inteligencia Artificial Y Ciencia De Datos
- Ñanculef Alegría, Juan Ricardo Inteligencia Artificial Y Ciencia De Datos
- Pezoa Rivera, Raquel Inteligencia Artificial Y Ciencia De Datos
- Riff Rojas, María Cristina Inteligencia Artificial Y Ciencia De Datos
- Rojas Morales, Nicolás Inteligencia Artificial Y Ciencia De Datos
- Saavedra Ruiz, Carolina Computación Aplicada
- Solar Fuentes, Mauricio Computación Aplicada
- Sotelo Parraguez, Julio Computación Aplicada

ANEXO Nº 2

NÓMINA DE PROFESORES DEL PROGRAMA DII

Nº	NOMBRE	GRADO ACADÉMICO	ÁREA ESPECIALIZACIÓN
01	ASIN ACHA, ROBERTO	Dr. en Ciencias de la Computación. Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona, España. (2010)	Inteligencia Artificial y Ciencia de Datos
02	BONNAIRE, XAVIER	Dr. en Informática, Universidad Pierre y Marie Curie, Paris VI, Francia. (1998)	Software y Ciberseguridad
03	CASTRO VALDEBENITO, CARLOS	Dr. en Informática, INRIA, Universidad Henri Poincaré, Nancy, Francia. (1998)	Inteligencia Artificial y Ciencia de Datos
04	DOMBROVSKAIA, LIOUBOV	Dra. en Ciencias de la Ingeniería, Pontificia Universidad Católica de Chile, Chile. (1998)	Software y Ciberseguridad
05	LEÓN VASQUEZ, ROBERTO	Dr. en Ingeniería Informática, USM, Chile. (2016)	Computación Aplicada
06	LOBOS YÁÑEZ, CLAUDIO	Dr. in Models, Methods and Algorithms in Biology, health and environment. Universidad Joseph Fourier-Grenoble I, Francia. (2009)	Computación Aplicada
07	LÓPEZ MONCADA, CLAUDIA	Ph.D. Information Sciences and Technology, Universidad de Pittsburgh, EEUU. (2015).	Software y Ciberseguridad
08	MONGE ANWANDTER, RAÚL	Dr. Ing. Informatik, Universidad de Erlangen-Nürnberg, Alemania (1992)	Software y Ciberseguridad
09	MONTERO URETA, ELIZABETH	Dra. en Informática Universidad de Nice, Sophia-Antipolis, Francia. (2011)	Inteligencia Artificial y Ciencia de Datos
10	MOREIRA WENZEL, ANDRÉS	Dr. en Ciencias mención Informática y Matemáticas, Universidad de Chile, Chile. (2003)	Computación Aplicada
11	ÑANCULEF ALEGRÍA, JUAN RICARDO	Dr. en Ingeniería Informática, USM. Chile. (2018)	Inteligencia Artificial y Ciencia de Datos
12	PEZOA RIVERA, RAQUEL	Dra. en Ingeniería Informática, USM. Chile. (2017)	Inteligencia Artificial y Ciencia de Datos
13	RIFF ROJAS, MARÍA CRISTINA	Dra. in Mathematics and Informatics. École Nationale de Ponts et Chaussées, INRIA, París, Francia. (1997)	Inteligencia Artificial y Ciencia de Datos
14	ROJAS MORALES, NICOLÁS	Dr. en Ingeniería Informática, USM. Chile. (2018)	Inteligencia Artificial y Ciencia de Datos
15	SAAVEDRA RUIZ, CAROLINA	Dra. en Informática, Universidad de Lorraine, Francia. (2013)	Computación Aplicada
16	SOLAR FUENTES, MAURICIO	Dr. en Ciencias de la Ingeniería mención Computación y Sistemas. COPPE, Universidad Federal de Río de Janeiro, Brasil. (1992)	Computación Aplicada
17	SOTELO PARRAGUEZ, JULIO	Dr. en Ciencias de la Ingeniería, Pontificia Universidad Católica de Chile. (2016)	Computación Aplicada
18	TORRES LÓPEZ, CLAUDIO	Ph.D. in Applied Mathematics, Universidad de Delaware, EEUU. (2012)	Computación Aplicada
19	VISCONTI ZAMORA, MARCELLO	Ph.D. in Computer Science, Universidad Estatal de Oregon, EEUU. (1993)	Software y Ciberseguridad

ANEXO Nº 3

PLAN DE ESTUDIO DEL PROGRAMA DII

El/la estudiante de doctorado debe aprobar un programa de estudios de, al menos, 40 SCT-CHILE en asignaturas de nivel de postgrado, y una actividad de tesis compuesta por 180 SCT-CHILE, correspondientes a los Seminarios de Tesis I y II, y las asignaturas de Tesis Doctoral I, II, III y IV, en un período total de 8 semestres académicos.

AÑO 1		AÑO 2		AÑO 3		AÑO 4	
SEM 1	SEM 2	SEM 3	SEM 4	SEM 5	SEM 6	SEM 7	SEM 8
INF-6XX 6 SCT-CHILE	INF-6XX 6 SCT-CHILE	INF-791 SEMINARIO DE TESIS I	INF-792 SEMINARIO DE TESIS II	INF-793 TESIS DOCTORAL I	INF-794 TESIS DOCTORAL II	INF-795 TESIS DOCTORAL III	INF-796 TESIS DOCTORAL IV
INF-6XX 6 SCT-CHILE	INF-6XX 6 SCT-CHILE						
INF-7XX 8 SCT-CHILE	INF-7XX 8 SCT-CHILE						
20 SCT-CHILE	20 SCT-CHILE	30 SCT-CHILE	30 SCT-CHILE	30 SCT-CHILE	30 SCT-CHILE	30 SCT-CHILE	30 SCT-CHILE
ASIGNATURAS		TRABAJO DE TESIS DOCTORAL					
220 SCT - CHILE							
1 SCT – CHILE = 27 HORAS CRONOLÓGICAS (DECRETO RECTORÍA 3242020)							

Observaciones:

- El tiempo normal de permanencia en el Programa para un estudiante regular es de 4 años.
- La permanencia máxima en el Programa, para un estudiante regular es de 6 años.
- Toda asignatura INF-7XX debe culminar con un informe técnico de investigación.
- El plan de estudio supone una carga mínima de 40 SCT-Chile en el primer año del DII.
- Durante el segundo año, la carga mínima es de 60 SCT-Chile, correspondiente al Seminario de Tesis I y II.
- El Tercer y cuarto año, la carga mínima es de 120 SCT-Chile, también correspondiente a 30 SCT-Chile semestrales (Tesis Doctoral I, II, III y IV).
- Se ha omitido el carácter (obligatorio, electivo y/o nivelación) de cada asignatura, ya que es obligación de el/la alumno/a tomar 4 cursos de nivel 600 y 2 cursos de nivel 700, pero no se especifica cuáles, puesto que dependerá del plan que su profesor/a guía o tutor/a y el CADII estimen conveniente para el desarrollo de el/la alumno/a en concordancia con sus intereses.

Los seminarios INF-791 e INF-792 corresponden a los seminarios de Tesis I y II indicados en el Título V del RI (Art. 32).

Las asignaturas INF-793, INF-794, INF-795 e INF-796 corresponden a las Tesis Doctoral I, II, III y IV, respectivamente, indicados en el Título V del RI (Art. 32).

Las asignaturas del plan de estudio se clasifican en las 3 áreas de especialización, indicados en el Título I del RI (Art. 5).

El programa DII presenta un currículo flexible, y enmarca su estructura curricular en la obtención del Perfil de graduación. Para ello se ha velado por resguardar la pertinencia y coherencia entre las competencias declaradas y el plan de estudio en un periodo de ocho semestres (cuatro años).

El Programa ha definido en su plan de estudio un conjunto de asignaturas, que se detallan a continuación:

- 5 asignaturas electivas de especialidad, siendo una de ellas electiva de nivel avanzado con 8 SCT-Chile, y las otras cuatro con 6 SCT-Chile cada una, lo que equivale a 32 SCT-Chile;
- 7 asignaturas de investigación, siendo una de ellas Metodologías de Investigación, con 8 SCT-Chile; y una actividad de graduación, integrada por las asignaturas: Seminario de Tesis I y Seminario de Tesis II. Estas, con el objetivo de preparar el examen de calificación, y cuatro asignaturas correspondientes a Tesis Doctoral I, II, III y IV. Estas con el objetivo de realizar la investigación original y preparar el examen de grado. Cada una de ellas tiene una duración de 30 SCT-Chile. Todas estas asignaturas equivalen a un total de 188 SCT-Chile.
- La suma total de créditos que tiene el Programa es de 220 SCT-Chile.

De acuerdo con el Decreto de Rectoría N°324, es importante señalar que, en la USM, 1 crédito SCT-Chile = 27 horas cronológicas, y los semestres tienen una duración de 17 semanas.

Para fortalecer la preparación en investigación de los/las estudiantes del DII, en el año 2022, el CADII acordó, en conjunto con el Comité Académico del Magíster en Ingeniería Informática (CAMII), establecer la asignatura “Metodologías de la Investigación” (INF-765) como obligatoria para todos los/las estudiantes.

El/la estudiante debe inscribir la asignatura obligatoria durante el primer año, sin embargo, si lo hace durante el primer o segundo semestre, dependerá del plan de estudio acordado con su profesor/a guía o tutor/a. En la malla que se muestra a continuación, se incluye esta asignatura a modo de referencia.

Malla Curricular

Doctorado en Ingeniería Informática

DOCTORADO EN INGENIERÍA INFORMÁTICA							
SEMESTRE 1	SEMESTRE 2	SEMESTRE 3	SEMESTRE 4	SEMESTRE 5	SEMESTRE 6	SEMESTRE 7	SEMESTRE 8
ELECTIVO DE ESPECIALIDAD I 6 SCT-Chile	ELECTIVO DE ESPECIALIDAD III 6 SCT-Chile	SEMINARIO DE TESIS I 30 SCT-Chile	SEMINARIO DE TESIS II 30 SCT-Chile	TESIS DOCTORAL I 30 SCT-Chile	TESIS DOCTORAL II 30 SCT-Chile	TESIS DOCTORAL III 30 SCT-Chile	TESIS DOCTORAL IV 30 SCT-Chile
ELECTIVO DE ESPECIALIDAD II 6 SCT-Chile	ELECTIVO DE ESPECIALIDAD IV 6 SCT-Chile						
METODOLOGÍAS DE INVESTIGACIÓN 8 SCT-Chile	ELECTIVO DE ESPECIALIDAD AVANZADO 8 SCT-Chile						
20 SCT-Chile	20 SCT-Chile	30 SCT-Chile	30 SCT-Chile	30 SCT-Chile	30 SCT-Chile	30 SCT-Chile	30 SCT-Chile
TOTAL SCT				220			

ANEXO Nº 4

ASIGNATURAS DEL PROGRAMA DII

LISTADO DE ASIGNATURAS DEL PLAN DE ESTUDIO			
ÁMBITO DE FORMACIÓN	SIGLA	NOMBRE DE LA ASIGNATURA	CREDITOS SCT-CHILE
ELECTIVA DE ESPECIALIDAD	INF-604	Lógica Computacional Aplicada	6
	INF-646	Algoritmos Multiobjetivo	6
	INF-671	Computación Creativa	6
	INF-673	Introducción a la IA Explicable	6
	INF-674	Tópicos Avanzados en Inteligencia Artificial	6
	INF-677	Redes Neuronales Artificiales y Deep Learning	6
	INF-696	Aprendizaje automático	6
	INF-771	Programación con Restricciones	8
	INF-772	Computación Evolutiva	8
	INF-777	Redes Neuronales Artificiales y Deep Learning Avanzado	8
	INF-778	Aprendizaje Automático Avanzado	8
	INF-613	Calidad y Productividad de Software	6
	INF-615	Testing de Interfaces usuarias	6
	INF-689	Tópicos en Sistemas de Información	6
	INF-690	TEI: Mejoramiento de Procesos de SW	6
	INF-693	TEI: Seminario de Sistemas Distribuidos	6
	INF-729	Ingeniería de Software Experimental	8
	INF-602	Procesamiento y reconstrucción de imágenes médicas	6
	INF-605	Procesamiento de Señales e Imágenes	6
	INF-651	Computación Gráfica	6
	INF-652	Geometría Computacional	6
	INF-665	Introducción a la Computación Cuántica	6
	INF-666	Introducción a la Bioinformática	6
	INF-680	Redes Complejas	6
	INF-687	Computabilidad y Complejidad Computacional	6
	INF-694	Astro-informática	6
	INF-695	Modelamiento Computacional Aplicado	6
	INF-710	Métodos Numéricos Computacionales	8
	INF-768	Simulación Mediante Mallas Geométricas	8
	INF-782	Cloud Computing y Big Data	8
INVESTIGACIÓN	INF-765	Metodologías de Investigación	8
	INF-791	Seminario de Tesis I *	30
	INF-792	Seminario de Tesis II *	30
	INF-793	Tesis Doctoral I *	30
	INF-794	Tesis Doctoral II *	30
	INF-795	Tesis Doctoral III *	30
	INF-796	Tesis Doctoral IV *	30

INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y CIENCIA DE DATOS
SOFTWARE Y CIBERSEGURIDAD
COMPUTACIÓN APLICADA
*ACTIVIDAD DE GRADUACIÓN

ANEXO Nº 5**Comité Académico del Doctorado en Ingeniería Informática****Departamento de Informática****Pauta para Entrevista a Postulantes al DII**

Esta pauta se compone de tres secciones: Pre-entrevista, Entrevista y Post-entrevista. A su vez, la Entrevista se compone de 4 etapas: Introducción, Motivación, Potencial de Inserción, y Financiamiento.

1. Pre-entrevista

El/la postulante debe contactarse con la Secretaría Técnica del DII para fijar una reunión por videoconferencia (Zoom/Hangouts/Skype/otro), y conocer el material informativo del programa (profesores/as, áreas, cursos, etc.).

2. Entrevista**2.1. Introducción**

Dar a conocer a el/la postulante información sobre competencias de perfil de graduación y apoyo DII: el/la estudiante debe investigar y publicar, puede hacer docencia en pregrado y postgrado, puede participar en proyectos I+D+i, debe tener una pasantía en un centro de excelencia, y participar en conferencias internacionales (SCCC, CLEI, etc.).

2.2. Motivación

Verificar con el/la postulante que comprende la naturaleza científica del programa, que no es un postgrado en Tecnología de la Información extendido, como tampoco se trata de hacer una herramienta.

Determinar si el/la postulante ha realizado investigación y especialmente si ha publicado (aunque sea nacionalmente).

Identificar el área de interés en el DII por parte de el/la postulante.

2.3. Potencial de inserción

Estimar posibilidad de convalidación de cursos cuando corresponda.

2.4. Financiamiento

Determinar necesidad de becas y estimar la probabilidad de adjudicarse una beca institucional, nacional (ANID u otra) o revisar si dispone de financiamiento propio.

3. Post-entrevista

Redactar un resumen, incluyendo apreciación personal de cada miembro del CADII, sobre los ítems 2.2, 2.3 y 2.4. El resumen permite evaluar los criterios de evaluación con las ponderaciones indicadas en la siguiente tabla:

EXCELENTE – 5 puntos – El/La postulante cumple/aborda de manera sobresaliente todos los aspectos relevantes del criterio en cuestión. Cualquier debilidad es muy menor.
MUY BUENO – 4 puntos – El/La postulante cumple/aborda los aspectos del criterio de muy buena manera, aun cuando son posibles ciertas mejoras.
BUENO – 3 puntos – El/La postulante cumple/aborda los aspectos del criterio de buena manera, aunque requiere ciertas mejoras.
REGULAR – 2 puntos – El/La postulante cumple/aborda en términos generales los aspectos del criterio, pero existen importantes deficiencias.
DEFICIENTE – 1 punto – El/La postulante no cumple/aborda adecuadamente los aspectos del criterio o hay graves deficiencias inherentes.
NO CALIFICA – 0 puntos – El/La postulante no cumple/aborda el criterio bajo análisis o no puede ser evaluada debido a la falta de antecedentes o información incompleta.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PONDERACIÓN	SUBCRITERIO ESTADO PARAMETRIZACIÓN	PONDERACIÓN
Antecedentes académicos y/o trayectoria y/o experiencia laboral de el/la postulante (60%)	Antecedentes académicos de pregrado	35%
	Actividades de docencia e investigación y antecedentes de postgrados	15%
	Cartas de Recomendación	10%
Objetivos de estudio en que el/la postulante funda su postulación (20%)	Objetivo de estudio	10%
	Declaración de intereses	5%
	Retribución del postulante al país	5%
Nivel, Calidad y Trayectoria de el/la postulante para adjudicarse una beca (institucional, Nacional y/o extranjera) (20%)	Nivel, Calidad y Trayectoria de el/la postulante para adjudicarse una beca de la Dirección de Postgrado (USM), Beca Chile (ANID), o tenga financiamiento propio para realizar sus estudios.	20%



ANEXO Nº 6

DECLARACIÓN SIMPLE DEL ALUMNO

En Valparaíso, a, yo, ...,
Cédula de Identidad Nº, de Nacionalidad, con domicilio en
“.....”, “ciudad”, cuya tesis para optar al Grado de Doctor/a
en Ingeniería Informática de la Universidad Técnica Federico Santa María se denomina “ ”,
formulo la siguiente declaración.

DECLARO QUE:

- El contenido de este trabajo de tesis es **original e independiente**, y no ha sido presentado en otra Universidad o Programa de Estudios, tanto a nivel nacional como internacional. Se excluyen de esta situación, los temas de tesis que se hayan entregado en el marco de un convenio actualmente vigente, que mantenga el Programa con otra casa de estudios.
- Dicho tema de tesis es **exclusivo** para optar al grado de Doctorado en Ingeniería Informática de la Universidad Técnica Federico Santa María.
- Las investigaciones y resultados obtenidos e incluidos en dicho trabajo son total y verídicamente **reproducibles**.
- Una vez presentado mi trabajo de tesis y firmada esta declaración simple, no podré retractarme, ni solicitar la detención del proceso de evaluación.

Me comprometo, al momento de suscribir esta declaración, a que todo lo señalado anteriormente se ajusta a la realidad.

En el evento que el Comité Académico del Doctorado en Ingeniería Informática estime que el contenido de esta declaración no se ha cumplido fielmente, estoy de acuerdo en que se me aplique la normativa que la Universidad contemple en este caso y que se encuentre actualmente vigente.

Nombre estudiante

Firma



ANEXO Nº 7

Programas de Asignaturas



PROGRAMA DE ASIGNATURA

1. Identificación de la asignatura

Asignatura: Lógica computacional aplicada		Créditos SCT-Chile: 6	
Unidad académica: Departamento de Informática			
Sigla: INF- 604	Prerrequisitos: INF-221	Horas de docencia directa¹ semanal: 2,3	Horas cátedra: 2,3
Examen			Otras horas²: 0
Si:	No: X		
Horas de dedicación		Horas de trabajo autónomo³ semanal: 7,2	
		Tiempo total de dedicación cronológica: 161,5	
Área de Conocimiento (OCDE): Ingeniería y Tecnología			

2. Descripción de la asignatura

La asignatura Lógica computacional aplicada pertenece al ámbito de formación electiva de especialización del área de Inteligencia artificial y ciencia de datos.

En esta asignatura se profundizará sobre la sintaxis y semántica de lógica proposicional y lógica de predicados de primer orden, así como la transformación a formas normales, y reglas de inferencia. Se estudiará cómo modelar problemas combinatorios en estas lógicas, se revisarán los resultados sobre la complejidad computacional de conocer si una fórmula bien formada se puede satisfacer o no (SAT) y las propiedades computacionales de las reglas de inferencia presentadas. En su conjunto, todas las herramientas computacionales que se revisen e implementen, se utilizarán para la resolución de problemas de optimización combinatoria como Multi-Agent Path Finding (MAPF), scheduling y planning.

3. Requisitos de entrada / Aprendizajes previos *

*Para estudiantes en articulación se entenderá que cumplen estos requisitos de entrada si tienen los prerrequisitos aprobados.

INF-221 Algoritmos y Complejidad

- Diseña algoritmos para resolución de problemas, aplicando estrategias de solución apropiadas.
- Evalúa estrategias algorítmicas, considerando el área de aplicación.

4. Competencias del perfil del graduado a las que contribuye

Competencias genéricas transversales

CGT1. Actuar con altos estándares de responsabilidad profesional, social y ética, en el ejercicio de las actividades de investigación o desarrollo tecnológico para beneficio de la sociedad y del medio ambiente.

CGT2. Conformar de manera proactiva equipos de trabajo en el contexto de proyectos de la ingeniería informática, para la ejecución de actividades, tanto disciplinares como interdisciplinares.

CGT3. Aplicar creativamente conocimiento disciplinar avanzado en la investigación o en la solución innovadora de problemas tecnológicos.

1 Trabajo presencial o de docencia directa: número de horas cronológicas de contacto directo entre el docente y los estudiantes, considerando tanto las horas teóricas (clases, ayudantías, seminarios), como las prácticas (laboratorios, prácticos, taller, salidas a terreno) basado en 17 semanas por semestre.

2 Determinar actividad (laboratorio/taller/salidas a terreno, etc.).

3 Trabajo no presencial o autónomo: tiempo que dedica el estudiante para la aprobación de una determinada asignatura, como revisión de apuntes, lectura de textos, recopilar y seleccionar información, preparar proyectos y trabajos, grupales e individuales, revisión de páginas web, estudio para pruebas y otros.



CGT4. Desarrollar actividades de investigación en el contexto de proyectos de la Ingeniería informática, o bien en un contexto interdisciplinar aplicando competencias metodológicas y ejercitando una autonomía creciente.

CGT5. Comunicar de manera clara oral y escrita metodologías, resultados y conclusiones, para contribuir al desarrollo de la ingeniería informática.

Competencias específicas

CE1. Analizar las fortalezas y debilidades de las técnicas y métodos en un área de especialización de la ingeniería informática para resolver problemas complejos.

5. Resultados de Aprendizaje

De las competencias genéricas transversales

CGT1

- Actúa con honestidad y autorregulación en su quehacer académico y profesional.
- Entrega sus informes y/o tareas encomendadas, de manera oportuna, siguiendo las indicaciones y estructura solicitada.
- Presenta evidencia verificable de la originalidad de sus reportes escritos, en los informes o tareas desarrolladas.
- Reflexiona entorno a su quehacer científico, considerando las posibles consecuencias.

CGT2

- Explica el conocimiento de su disciplina a sus pares y/o público en general, usando un lenguaje de acuerdo al contexto.

CGT3

- Utiliza conocimiento científico y/o tecnológico existente para desarrollar soluciones innovadoras a problemas disciplinares.

CGT4

- Analiza el trabajo de investigación propio y de otros, crítica y contextualmente.

CGT5

- Explica el conocimiento de su disciplina a sus pares y público en general, redactando informes y/o presentaciones.

De las competencias específicas

CE1

- Abstrae situaciones reales mediante el uso de lógica proposicional y lógica de predicados de primer orden.
- Explica la complejidad computacional de los problemas fundamentales relacionados con SAT y la completitud de reglas de inferencia en lógica proposicional y lógica de predicados de primer orden.
- Aplica tecnologías derivadas de la lógica computacional a diversos problemas prácticos reales, relacionados con la verificación de hardware y software y la optimización combinatoria.

6. Contenidos

Unidad 1: El problema SAT y sus derivados

- a. Repaso sobre sintaxis y semántica de lógica proposicional
- b. SAT, equivalencia, consecuencias lógicas
- c. Formas normales y transformada de Tseitin
- d. Resultados importantes de complejidad computacional sobre lógica proposicional

- e. Algoritmo CDCL
- f. Implementación de SAT solvers modernos
- g. UNSAT Cores
- h. El problema MaxSAT y sus derivados.
- i. Algoritmos de optimización para MaxSAT: LSU, MSU, RC2

Unidad 2: Lógicas más expresivas y programación lógica

- j. Repaso sobre sintaxis y semántica de la lógica de predicados de primer orden
- k. Formas normales y resolución en lógica de predicados de primer orden
- l. Resultados importantes de complejidad computacional sobre lógica de predicados de primer orden
- m. Programación lógica: Answer Set Programming (ASP)
- n. SAT Modulo Teorías y Lean
- o. CDCL aplicado a restricciones Pseudo-Booleanas

Unidad 3: Aplicaciones

- p. Verificación de Hardware y Software
- q. Demostración automática de teoremas
- r. Optimización combinatoria

7. Metodología (estrategias de enseñanza-aprendizaje)

- Clase expositiva
- Presentación y discusión de casos
- Lectura de artículos científicos
- Trabajos prácticos
- Proyecto

8. Evaluación de los resultados de aprendizaje

Requisitos de aprobación y calificaciónⁱ

El proceso de evaluación y calificación consiste en:

Instrumentos de evaluación	%
Tareas y presentaciones	30
Certamen	30
Proyecto	40

Calificación Final: La nota se obtiene de la siguiente manera:

NC = Nota Certamen

NP = Nota Proyecto

NT = Nota de Tareas y Presentaciones

NF = Nota Final

Si $NC < 70$ o $NP < 70$:

$$NF = \min(NC, NP)$$

Caso contrario:

$$NF = 0,3*NT + 0,3*NC + 0,4*NP$$



9. Recursos para el aprendizaje

Bibliografía básica	[1] Ben-Ari, M. (2012). Mathematical logic for computer science, 3rd Edition. Springer Science & Business Media. ISBN-13: 978-1-44714-128-0 [2] Armin Biere, Marijn Heule, Hans van Maaren, Toby Walsh. (2021). Handbook of Satisfiability, 2nd Edition. IOS Press. ISBN-13: 978-1-64368-160-3 [3] Lifschitz, V. (2019). Answer set programming (pp. 1-147). Heidelberg: Springer.
Bibliografía recomendada	[4] Lifschitz, V. (2019). Answer set programming. Heidelberg: Springer. ISBN-13: 978-3-03024-657-0 [5] Avigad, J., de Moura, L., & Kong, S. (2015). Theorem proving in Lean. Release, 3(0), 1-4.



**CÁLCULO DE CANTIDAD DE HORAS DE DEDICACIÓN
(SCT-CHILE)
CUADRO RESUMEN DE LA ASIGNATURA**

ACTIVIDAD	Cantidad de horas de dedicación		
	Cantidad de horas por semana	Cantidad de semanas	Cantidad total de horas
PRESENCIAL			
Cátedra o Clases teóricas	2,3	16	36,8
Ayudantía/Ejercicios	0	0	0
Visitas industriales (de Campo)	0	0	0
Laboratorios / Taller	0	0	0
Evaluaciones (certámenes, otros)	2,3	1	2,3
Otras (Especificar)	0	0	0
NO PRESENCIAL			
Tareas obligatorias	7,2	9	64,8
Preparación de seminarios o exposiciones	7,2	4	28,8
Estudio Personal (Individual o grupal)	7,2	4	28,8
Otras (Especificar)	0	0	0
TOTAL (HORAS RELOJ)			161,5
NÚMERO TOTAL DE CRÉDITOS TRANSFERIBLES			6 SCT-CHILE

Elaborado por: Roberto Javier Asín Achá

Fecha de aprobación por Departamento: 04/04/2025

Fecha de aprobación por Dirección de Postgrado: 04/08/2025

Fecha de aprobación por CPCT: 18/12/25

Observaciones:

PROGRAMA DE ASIGNATURA

1. Identificación de la asignatura

Asignatura: Algoritmos Multiobjetivo		Créditos SCT-Chile: 6	
Unidad académica: Departamento de Informática			
Sigla: INF-646	Prerrequisitos: INF-295	Horas de docencia directa¹ semanal: 2,3	Horas cátedra: 2,2
Examen			Otras horas ²: 0,1
Si:	No: X		
Horas de dedicación		Horas de trabajo autónomo³ semanal: 7,2	
		Tiempo total de dedicación cronológica: 161,5	
Área de Conocimiento (OCDE): Ingeniería y Tecnología			

2. Descripción de la asignatura

La asignatura Algoritmos Multiobjetivo pertenece al ámbito de formación electiva de especialización del área Inteligencia Artificial y Ciencia de Datos.

En esta asignatura los/las estudiantes revisan conceptos teóricos sobre acercamientos basados en heurísticas para problemas de optimización multiobjetivos. Se hace especial énfasis en algoritmos evolutivos multiobjetivos, se incluyen, además, otras heurísticas clásicas basadas en búsqueda local y algoritmos poblacionales.

3. Requisitos de entrada / Aprendizajes previos *

*Para estudiantes en articulación se entenderá que cumplen estos requisitos de entrada si tienen los prerrequisitos aprobados.

INF-295 Inteligencia Artificial

- Resuelve problemas complejos del mundo real, utilizando conceptos fundamentales de inteligencia artificial.
- Identifica problemas clásicos combinatorios con satisfacción de restricciones (CSOP y CSP), analizando estudios de casos concretos.
- Utiliza las herramientas algorítmicas, evaluando su performance.

4. Competencias del perfil del graduado a las que contribuye

Competencias genéricas transversales

CGT1. Actuar con altos estándares de responsabilidad profesional, social y ética, en el ejercicio de las actividades de investigación o desarrollo tecnológico para beneficio de la sociedad y del medio ambiente.

CGT3. Aplicar creativamente conocimiento disciplinar avanzado en la investigación o en la solución innovadora de problemas tecnológicos.

CGT4. Desarrollar actividades de investigación en el contexto de proyectos de la Ingeniería informática, o bien en un contexto interdisciplinar aplicando competencias metodológicas y ejercitando una autonomía creciente.

CGT5. Comunicar de manera clara oral y escrita metodologías, resultados y conclusiones, para contribuir al desarrollo de la ingeniería informática.

¹ **Trabajo presencial o de docencia directa:** número de horas cronológicas de contacto directo entre el docente y los estudiantes, considerando tanto las horas teóricas (clases, ayudantías, seminarios), como las prácticas (laboratorios, prácticos, taller, salidas a terreno) basado en 17 semanas por semestre.

² **Determinar actividad** (laboratorio/taller/salidas a terreno, etc.).

³ **Trabajo no presencial o autónomo:** tiempo que dedica el estudiante para la aprobación de una determinada asignatura, como revisión de apuntes, lectura de textos, recopilar y seleccionar información, preparar proyectos y trabajos, grupales e individuales, revisión de páginas web, estudio para pruebas y otros.

Competencias específicas

CE1. Analizar las fortalezas y debilidades de las técnicas y métodos en un área de especialización de la ingeniería informática para resolver problemas complejos.

CE2. Evaluar técnicas de validación sistemática en un área de especialización de la ingeniería informática que permita verificar una hipótesis.

5. Resultados de AprendizajeDe las competencias genéricas transversales**CGT1**

- Referencia el trabajo científico de otros, en la elaboración de documentos académicos e investigativos.
- Entrega sus informes y/o tareas encomendadas, de manera oportuna, siguiendo las indicaciones y estructura solicitada.
- Presenta evidencia verificable de la originalidad de sus reportes escritos, en los informes o tareas desarrolladas.

CGT3

- Discute con otras temáticas de su disciplina, pudiendo participar en equipos de investigación, usando argumentos científicos.
- Explica el conocimiento de su disciplina a sus pares y/o público en general, usando un lenguaje de acuerdo al contexto.

CGT4

- Propone soluciones a problemas que surgen de su quehacer científico con un enfoque científico disciplinar o multidisciplinar.
- Utiliza conocimiento científico y/o tecnológico existente para desarrollar soluciones innovadoras a problemas disciplinares.

CGT5

- Analiza el trabajo de investigación propio y de otros, crítica y contextualmente.
- Formula propuestas de investigación considerando hipótesis, objetivos y metodología, plan de trabajo, recursos y resultados esperados.
- Contribuye a generar nuevo conocimiento en proyectos de investigación.
- Identifica problemas relevantes en la temática de investigación.

De las competencias específicas**CE1**

- Resuelve problemas complejos multiobjetivo, utilizando conceptos fundamentales de algoritmos multiobjetivo.
- Identifica problemas clásicos, analizando estudios de casos concretos y del mundo real.

CE2

- Integra herramientas algorítmicas, utilizándola en la resolución de problemas complejos.
- Utiliza herramientas algorítmicas, evaluando su performance para la resolución de problemas complejos.

6. Contenidos**Unidad 1, Conceptos básicos.**

- a. Optimización monobjetivo y multiobjetivo.
- b. Conceptos básicos de algoritmos evolutivos.
- c. Orígenes de la optimización multiobjetivos.
- d. Clasificación de técnicas.

Unidad 2, Estudio de algoritmos multiobjetivo clásicos.

- a. PAES, SPEA.
- b. MOMGA, NSGA-II, SPEA2.

Unidad 3, Acercamientos Evolutivos Multiobjetivos (MOEA's).

- a. Técnicas MOEA's.
- b. Estructura de los MOEA's.
- c. Manejo de restricciones.
- d. Elementos críticos.

Unidad 4, MOEA's híbridos

- a. Búsqueda local en MOEA's.
- b. Coevolución.
- c. Aplicaciones.

Unidad 5, Otros algoritmos multiobjetivos

- a. Búsqueda tabú.
- b. Simulated annealing.
- c. Scatter search.
- d. Colonias de hormigas.
- e. Optimización basada en enjambres de partículas.
- f. Evolución diferencial y sistemas inmunes artificiales.

Unidad 6, Actualización de nuevas técnicas multiobjetivo basados en avances en la literatura.

Unidad 7, Conjuntos de pruebas de algoritmos multiobjetivos

- a. Clasificación de acuerdo al dominio.
- b. Conjunto de pruebas escalables.
- c. Conjuntos de pruebas combinatoriales.
- d. Conjuntos de pruebas reales.

Unidad 8, Experimentación y análisis de algoritmos multiobjetivos

- a. Metodología experimental.
- b. Indicadores de calidad de algoritmos multiobjetivos.
- c. Acercamientos estadísticos.

Unidad 9, Aplicaciones

- a. Aplicaciones en ingeniería.
- b. Aplicaciones científicas, industriales, entre otras.

Unidad 10, Conclusiones e investigación actual

7. Metodología (estrategias de enseñanza-aprendizaje)

- Clases expositivas y Lectura del estado del arte
- Seminarios
- Proyecto con investigación, entrega de informe, y programación
- Reuniones y presentaciones de avances del proyecto

8. Evaluación de los resultados de aprendizaje

Requisitos de aprobación y calificación ⁱ	El proceso de evaluación y calificación consiste en: <table border="1"> <thead> <tr> <th>Instrumentos de evaluación</th><th>%</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Trabajos prácticos</td><td>20</td></tr> <tr> <td>Trabajo independiente de investigación</td><td>20</td></tr> <tr> <td>Certamen</td><td>20</td></tr> <tr> <td>Proyecto final</td><td>40</td></tr> </tbody> </table>	Instrumentos de evaluación	%	Trabajos prácticos	20	Trabajo independiente de investigación	20	Certamen	20	Proyecto final	40
Instrumentos de evaluación	%										
Trabajos prácticos	20										
Trabajo independiente de investigación	20										
Certamen	20										
Proyecto final	40										

9. Recursos para el aprendizaje

Bibliografía básica	[1] Bechikh, S., Datta, R., and Gupta, A., eds. (2017). Recent Advances in Evolutionary Multi-objective Optimization (Adaptation, Learning, and Optimization). Springer. [2] Schütze, O. and Hernández C. (2021). Archiving Strategies for Evolutionary Multi-objective Optimization Algorithms. Springer. [3] Artículos de Conferencias en el área: International Conference on Evolutionary Multi-Criterion Optimization (EMO), IEEE Congress on Evolutionary Computation (CEC), Genetic and Evolutionary Computation Conference (GECCO), European Conference on Evolutionary Computation in Combinatorial Optimisation (EvoCOP).
Bibliografía recomendada	[1] Artículos en IEEE Transactions on Evolutionary Computation, Journal of Heuristics, Applied Soft Computing Complex Systems.

**CÁLCULO DE CANTIDAD DE HORAS DE DEDICACIÓN
(SCT-CHILE)
CUADRO RESUMEN DE LA ASIGNATURA**

ACTIVIDAD	Cantidad de horas de dedicación		
	Cantidad de horas por semana	Cantidad de semanas	Cantidad total de horas
PRESENCIAL			
Cátedra o Clases teóricas	2,3	16	36,8
Ayudantía/Ejercicios	0	0	0
Visitas industriales (de Campo)	0	0	0
Laboratorios / Taller	0	0	0
Evaluaciones (certámenes, otros)	2,3	1	2,3
Otras (Especificar)	0	0	0
NO PRESENCIAL			
Tareas obligatorias	7,2	9	64,8
Preparación de seminarios o exposiciones	0	0	0
Estudio Personal (Individual o grupal)	7,2	8	57,6
Otras (Especificar)	0	0	0
TOTAL (HORAS RELOJ)			161,5
NÚMERO TOTAL DE CRÉDITOS TRANSFERIBLES			6 SCT-CHILE

Elaborado por: María Cristina Riff Rojas Fecha de aprobación por el Departamento: 04/04/2025 Fecha de aprobación de la Dirección de Postgrado: 04/08/2025 Fecha de aprobación por el CPCT: 18/12/25	Observaciones:
---	----------------

ⁱ Señale requisitos de asistencia y calificación para la aprobación de la asignatura. La nota mínima de aprobación de cada asignatura de los programas de estudio de posgrado es 70 en escala de 0-100.

PROGRAMA DE ASIGNATURA

1. Identificación de la asignatura

Asignatura: Computación Creativa		Créditos SCT-Chile: 6	
Unidad académica: Departamento de Informática			
Sigla: INF-671	Prerrequisitos: INF-134	Horas de docencia directa¹ semanal: 2,3	Horas cátedra: 2,0
Examen			Otras horas²: 0,3
Si:	No: X		
Horas de dedicación		Horas de trabajo autónomo³ semanal: 7,2	
		Tiempo total de dedicación cronológica: 161,5	
Área de Conocimiento (OCDE): Ingeniería y Tecnología			

2. Descripción de la asignatura

La asignatura Computación Creativa pertenece al ámbito de formación electiva de especialización del área Inteligencia Artificial y Ciencia de Datos.

En esta asignatura, los/las estudiantes estudian conceptos teóricos y prácticos sobre técnicas Simbólicas y Sub-simbólicas de Inteligencia Artificial, para la creación y generación de aplicaciones creativas. Además, implementarán algoritmos y desarrollarán un proyecto científico de computación creativa, utilizando alguna de las técnicas estudiadas en clase. Basado en publicaciones científicas existentes en la literatura (indexadas WoS y Scopus), las técnicas a ser estudiadas en esta asignatura pueden ser aplicadas para distintas necesidades informáticas del mundo real, como en la creación de videojuegos, aplicaciones móviles, redes sociales, entre otros.

3. Requisitos de entrada / Aprendizajes previos *

*Para estudiantes en articulación se entenderá que cumplen estos requisitos de entrada si tienen los prerrequisitos aprobados.

INF-134, Estructuras de Datos

- Implementa soluciones computacionales simples, basadas en el concepto de tipo de datos abstractos.
- Reconoce cuándo usar y qué estructuras de datos emplear, analizando las posibles soluciones computacionales.

4. Competencias del perfil del graduado a las que contribuye

Competencias genéricas transversales:

CGT1. Actuar con altos estándares de responsabilidad profesional, social y ética, en el ejercicio de las actividades de investigación o desarrollo tecnológico para beneficio de la sociedad y del medio ambiente.

CGT2. Conformar de manera proactiva equipos de trabajo en el contexto de proyectos de la ingeniería informática, para la ejecución de actividades, tanto disciplinares como multidisciplinarias.

CGT3. Aplicar creativamente conocimiento disciplinar avanzado en la investigación o en la solución innovadora de problemas tecnológicos.

¹**Trabajo presencial o de docencia directa:** número de horas cronológicas de contacto directo entre el docente y los estudiantes, considerando tanto las horas teóricas (clases, ayudantías, seminarios), como las prácticas (laboratorios, prácticos, taller, salidas a terreno) basado en 17 semanas por semestre.

²**Determinar actividad** (laboratorio/taller/salidas a terreno, etc.).

³**Trabajo no presencial o autónomo:** tiempo que dedica el estudiante para la aprobación de una determinada asignatura, como revisión de apuntes, lectura de textos, recopilar y seleccionar información, preparar proyectos y trabajos, grupales e individuales, revisión de páginas web, estudio para pruebas y otros.

CGT4. Desarrollar actividades de investigación en el contexto de proyectos de la Ingeniería Informática, o bien en un contexto interdisciplinar aplicando competencias metodológicas y ejercitando una autonomía creciente.

Competencias específicas

CE1. Identificar las fortalezas y debilidades de las técnicas y métodos en un área de especialización de la ingeniería informática para resolver problemas complejos.

5. Resultados de Aprendizaje

Considerando las Competencias Genéricas Transversales:

CGT1

- Actúa con honestidad y autorregulación en su quehacer académico y profesional.
- Entrega sus informes y/o tareas encomendadas, de manera oportuna, siguiendo las reglas y formatos indicados.
- Presenta evidencia verificable (referenciando bibliografía adecuada) de la originalidad de su propuesta en los informes o tareas desarrolladas.

CGT2

- Discute con otras temáticas de su disciplina, pudiendo participar en equipos de investigación, usando argumentos científicos.
- Explica el conocimiento de su disciplina a sus pares y/o público en general, usando un lenguaje de acuerdo al contexto.

CGT3

- Propone soluciones a problemas que surgen de su quehacer científico con un enfoque científico disciplinar o multidisciplinar.
- Utiliza conocimiento científico y/o tecnológico existente para desarrollar soluciones innovadoras a problemas disciplinares.

CGT4:

- Analiza el trabajo de investigación propio y de otros, crítica y contextualmente.
- Formula propuestas de investigación considerando hipótesis, objetivos y metodología, plan de trabajo, recursos y resultados esperados.
- Contribuye a generar nuevo conocimiento en proyectos de investigación.
- Identifica problemas relevantes en la temática de investigación.

De las competencias específicas:

CE1

- Evalúa herramientas de computación creativa e inteligencia artificial (simbólica y subsimbólica) existentes en la literatura.

6. Contenidos

Unidad 1: Introducción a la Computación Creativa (CC)

- a. Definiciones de Arte y Arte Generativo
- b. Definiciones y Tipos de Creatividad
- c. Definiciones de Computación Creativa
- d. Framework de Descripción, Análisis y Comparación de Sistemas Creativos
- e. Estética en CC
- f. Diseño de Funciones de Evaluación para guiar algoritmos de CC

Unidad 2, Swarm Intelligence & Arte Generativo

- a. Modelos de Interacción entre Agentes
- b. Algoritmos de Swarm Intelligence
- c. Arte generado con algoritmos de Swarm Intelligence con Output: Visual Estático, Visual Dinámico, Audio, Audiovisual, Estructural.

Unidad 3, Algoritmos Simbólicos en CC

- a. Algoritmos Simbólicos
- b. Aplicaciones de algoritmos simbólicos en CC para: Música, Artes Visuales, y otras expresiones.
- c. Aspectos humanos post-utilización de CC

Unidad 4, Algoritmos Subsimbólicos en CC

- a. Algoritmos Subsimbólicos
- b. Aplicaciones de algoritmos subsimbólicos en CC para: Música, Artes Visuales, y otras expresiones.
- c. Aspectos humanos post-utilización de CC

7. Metodología (estrategias de enseñanza-aprendizaje)

1. Clases expositivas
2. Desarrollo de proyectos
3. Elaboración de informes
4. Participación en workshop teórico-prácticos

8. Evaluación de los resultados de aprendizaje

Requisitos de aprobación y calificación ⁴	El proceso de evaluación y calificación consiste en:	
	Instrumentos de evaluación	%
	Tareas (T)	35
	Proyecto (K Entregas)	65
Calificación Final:		
La nota final (NF) se obtiene de la siguiente manera:		
PT: Promedio Tareas		
PP: Promedio de las entregas realizadas para proyecto		
$NF = 0,6*PP + 0,4*PT$		

9. Recursos para el aprendizaje

Bibliografía básica	[1] Veale, T. and Cardoso, F. A. (2019) – Computational Creativity – The Philosophy and Engineering of Autonomously Creative Systems. Springer [2] Salimi, M. (2021). <i>Swarm Systems in Art and Architecture: State of the Art</i>. Springer Nature.
Bibliografía recomendada	[1] Artículos de Conferencias en el área: International Conference on Computational Creativity (ICCC), IEEE Congress on Evolutionary Computation (CEC), Genetic and Evolutionary Computation Conference, International Conference on Artificial Intelligence in Music, Sound, Art and Design (EvoMustard). [2] Artículos de Journals: Journal of Entertainment Computing (Elsevier), Neural Computing and Applications (Elsevier), Expert System and Applications Journal (Elsevier) [3] Machado, P. and Romero, J. and Greenfield, G. (2021) Artificial Intelligence and the Arts – <i>Computational Creativity, Artistic Behavior, and Tools for Creatives</i>. Springer

⁴ Señale requisitos de asistencia y calificación para la aprobación de la asignatura. La nota mínima de aprobación de cada asignatura de los programas de estudio de posgrado es 70 en escala de 0-100.



**CÁLCULO DE CANTIDAD DE HORAS DE DEDICACIÓN
(SCT-CHILE)
CUADRO RESUMEN DE LA ASIGNATURA**

ACTIVIDAD	Cantidad de horas de dedicación		
	Cantidad de horas por semana	Cantidad de semanas	Cantidad total de horas
PRESENCIAL			
Cátedra o Clases teóricas	2,3	15	34,5
Ayudantía/Ejercicios	0	0	0
Visitas industriales (de Campo)	0	0	0
Laboratorios / Taller	0	0	0
Evaluaciones (certámenes, otros)	0	0	0
Otras (Presentación)	2,3	2	4,6
NO PRESENCIAL			
Tareas obligatorias	7,2	3	21,6
Preparación de seminarios o exposiciones (indicar sólo si se requiere tiempo extra aula para su preparación)	0	0	0
Estudio Personal (Individual o grupal)	7,2	8	57,6
Otras (Proyecto)	7,2	6	43,2
TOTAL (HORAS RELOJ)			161,5
NÚMERO TOTAL DE CRÉDITOS TRANSFERIBLES			6 SCT-CHILE

Elaborado por: Nicolás Rojas Morales Fecha de aprobación por Departamento: 04/04/2025 Fecha de aprobación por Dirección de Postgrado: 04/08/2025 Fecha de aprobación por Dirección de CPCT: 18/12/25	Observaciones:
---	----------------

PROGRAMA DE ASIGNATURA

1. Identificación de la asignatura

Asignatura: Introducción a la Inteligencia Artificial Explicable		Créditos SCT-Chile: 6	
Unidad académica: Departamento de Informática			
Sigla: INF- 673	Prerrequisitos: Los que indica el perfil de ingreso.	Horas de docencia directa¹ semanal: 2,3	Horas cátedra: 2,2
Examen			Otras horas²: 0,1
Si:	No: X		
Horas de dedicación		Horas de trabajo autónomo³ semanal: 7,2	
		Tiempo total de dedicación cronológica: 161,5	
Área de Conocimiento (OCDE): Ingeniería y Tecnología			

2. Descripción de la asignatura

Esta asignatura pertenece al ámbito de formación electiva de especialización del área Inteligencia Artificial y Ciencia de Datos.

Es una asignatura teórica-práctica y en ella el estudiantado tiene un acercamiento al área emergente de inteligencia artificial explicable (eXplainable Artificial Intelligence, XAI), y estudian contenidos teóricos fundamentales de XAI. Se presentarán métodos recientes sobre explicabilidad de modelos de ML, con énfasis en la aplicación de los métodos en problemas reales. Los/las estudiantes explicarán las decisiones tomadas por modelos de aprendizaje automático usando técnicas XAI.

3. Requisitos de entrada / Aprendizajes previos *

*Para estudiantes en articulación se entenderá que cumplen estos requisitos de entrada si tienen los prerrequisitos aprobados.

Los que indica el perfil de ingreso.

4. Competencias del perfil del graduado a las que contribuye

Competencias genéricas transversales

CGT1. Actuar con altos estándares de responsabilidad profesional, social y ética, en el ejercicio de las actividades de investigación o desarrollo tecnológico para beneficio de la sociedad y del medio ambiente.

CGT3. Aplicar creativamente conocimiento disciplinar avanzado en la investigación o en la solución innovadora de problemas tecnológicos.

CGT4. Desarrollar actividades de investigación en el contexto de proyectos de la Ingeniería Informática, o bien en un contexto interdisciplinar aplicando competencias metodológicas y ejercitando una autonomía creciente.

CGT5. Comunicar de manera clara oral y escrita metodologías, resultados y conclusiones, para contribuir al desarrollo de la Ingeniería Informática.

1 **Trabajo presencial o de docencia directa:** número de horas cronológicas de contacto directo entre el docente y los estudiantes, considerando tanto las horas teóricas (clases, ayudantías, seminarios), como las prácticas (laboratorios, prácticos, taller, salidas a terreno) basado en 17 semanas por semestre.

2 **Determinar actividad** (laboratorio/taller/salidas a terreno, etc.).

3 **Trabajo no presencial o autónomo:** tiempo que dedica el estudiante para la aprobación de una determinada asignatura, como revisión de apuntes, lectura de textos, recopilar y seleccionar información, preparar proyectos y trabajos, grupales e individuales, revisión de páginas web, estudio para pruebas y otros.

Competencias específicas

CE1. Analizar las fortalezas y debilidades de las técnicas y métodos en un área de especialización de la Ingeniería Informática para resolver problemas complejos.

5. Resultados de AprendizajeDe las competencias genéricas transversales**CGT1**

- Referencia el trabajo científico de otros, en la elaboración de documentos académicos e investigativos.
- Actúa con honestidad y autorregulación en su quehacer académico y profesional.
- Entrega sus informes y/o tareas encomendadas, de manera oportuna, siguiendo las indicaciones y estructura solicitada.
- Presenta evidencia verificable de la originalidad de sus reportes escritos, en los informes o tareas desarrolladas.

CGT3

- Propone soluciones a problemas que surgen de su quehacer científico con un enfoque científico disciplinar o multidisciplinar.
- Explica el conocimiento de su disciplina a sus pares y/o público en general, usando un lenguaje de acuerdo al contexto.

CGT4

- Analiza el trabajo de investigación propio y de otros, crítica y contextualmente
- Contribuye a generar nuevo conocimiento en proyectos de investigación.
- Identifica problemas relevantes en la temática de investigación.

CGT5

- Explica el conocimiento de su disciplina a sus pares y público en general, redactando informes y/o presentaciones.

De las competencias específicas**CE1**

- Analiza conceptos fundamentales de inteligencia artificial explicable, e identifica fortalezas y desafíos
- Implementa técnicas seleccionadas del área de inteligencia artificial, evaluando ventajas y desventajas en el contexto de resolución de problemas aplicados.

6. Contenidos**Unidad 1: Introducción a Interpretabilidad y Explicabilidad**

- Conceptos fundamentales de inteligencia artificial explicable (eXplainable Artificial Intelligence, XAI): aclaración de terminologías (transparencia, interpretabilidad, explicabilidad), niveles de transparencia, taxonomía.
- Desafíos y limitaciones de los modelos ML, modelos tipo *caja negra*
- Modelos caja blanca: interpretación de métodos de regresión lineal y árboles de decisión
- Técnicas de interpretación local y global: LIME, SHAP, explicaciones contrafactuales
- Herramientas de visualización de interpretabilidad de modelos ML

Unidad 2: Explicabilidad en Deep Learning

- DeepSHAP
- Saliency Maps
- Layer-wise relevance propagation
- Class activation maps (CAM)

Unidad 3: Confiabilidad en deep learning

- Enfoque Bayesiano para modelos deep learning (DL) pobabilísticos: dificultades de los modelos DL no-probabilísticos, incertidumbre aleatoria e incertidumbre epistémica
- Redes neuronales Bayesianas: método Monte Carlo Dropout
- Deep Ensembles
- Estimación de incertidumbre en problemas de clasificación y regresión

Unidad 4: Aplicaciones recientes de XAI

- Aplicaciones recientes en imágenes médicas, datos astrofísicos y de física de partículas, entre otros.

7. Metodología (estrategias de enseñanza-aprendizaje)

- Clases expositivas con apoyo de medios audiovisuales y clases prácticas usando herramientas computacionales
- Discusión y tareas asociadas a la lectura de papers
- Desarrollo de un proyecto aplicado
- Presentaciones de problemas aplicados de XAI por expertos de diferentes disciplinas.

8. Evaluación de los resultados de aprendizaje

Requisitos de aprobación y calificaciónⁱ

El proceso de evaluación y calificación consiste en:

Instrumentos de evaluación	%
Participación en clases	10
Tareas	30
Proyecto Final	60

9. Recursos para el aprendizaje

Bibliografía básica	[1] Uday Kamath, John Liu. <i>Explainable artificial intelligence: An introduction to interpretable machine learning</i>. Cham: Springer, 2021. [2] Dürr, Oliver, Beate Sick, and Elvis Murina. <i>Probabilistic deep learning: With python, keras and tensorflow probability</i>. Manning Publications, 2020. [3] Ian Goodfellow, Yoshua Bengio and Aaron Courville. <i>Deep Learning</i>. MIT Press. 2016.
Bibliografía recomendada	[1] Ajay Thampi. <i>Interpretable AI: Building explainable machine learning systems</i>. Manning Publications, 2022. [2] Stuart Russell, Peter Norvig. <i>Artificial Intelligence. A Modern Approach</i>. Fourth Edition. 2021 [3] Aurélien Géron. <i>Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras & Tensor Flow</i>. 2019 [4] Nikhil Buduma. <i>Fundamentals of Deep Learning</i>. 2017 [5] Gareth James, Daniela Witten, Trevor Hastie Robert Tibshirani. <i>An Introduction to Statistical Learning</i>. Springer. 2013.



**CÁLCULO DE CANTIDAD DE HORAS DE DEDICACIÓN
(SCT-CHILE)
CUADRO RESUMEN DE LA ASIGNATURA**

ACTIVIDAD	Cantidad de horas de dedicación		
	Cantidad de horas por semana	Cantidad de semanas	Cantidad total de horas
PRESENCIAL			
Cátedra o Clases teóricas	2,3	16	36,8
Ayudantía/Ejercicios	0	0	0
Visitas industriales (de Campo)	0	0	0
Laboratorios / Taller	0	0	0
Evaluaciones (certámenes, otros)	2,3	1	2,3
Otras (Especificar)	0	0	0
NO PRESENCIAL			
Tareas obligatorias	7,2	9	64,8
Preparación de seminarios o exposiciones	0	0	0
Estudio Personal (Individual o grupal)	7,2	8	57,6
Otras (Especificar)	0	0	0
TOTAL (HORAS RELOJ)	9,5	17	161,5
NÚMERO TOTAL DE CRÉDITOS TRANSFERIBLES			6 SCT-CHILE

Elaborado por: Raquel Pezoa Rivera Fecha de aprobación por el Departamento: 04/04/2025 Fecha de aprobación de la Dirección de Postgrado: 04/08/2025 Fecha de aprobación por el CPCT: 18/12/25	Observaciones:
--	----------------

i Señale requisitos de asistencia y calificación para la aprobación de la asignatura. La nota mínima de aprobación de cada asignatura de los programas de estudio de posgrado es 70 en escala de 0-100.

PROGRAMA DE ASIGNATURA

1. Identificación de la asignatura

Asignatura: Tópicos Avanzados en Inteligencia Artificial		Créditos SCT-Chile: 6	
Unidad académica: Departamento de Informática			
Sigla: INF-674	Prerrequisitos: INF-295	Horas de docencia directa¹ semanal: 2,3	Horas cátedra: 2,2
Examen			Otras horas²: 0,1
Si:	No: X		
Horas de dedicación		Horas de trabajo autónomo³ semanal: 7,2	
		Tiempo total de dedicación cronológica: 161,5	
Área de Conocimiento (OCDE): Ingeniería y Tecnología			

2. Descripción de la asignatura

La asignatura Tópicos Avanzados en Inteligencia Artificial pertenece al ámbito de formación electiva de especialización del área Inteligencia Artificial y Ciencia de Datos.

En esta asignatura, los/las estudiantes revisan conceptos claves de las nuevas tendencias y avances en los métodos de búsqueda basados en heurísticas más conocidos. Tanto los problemas de optimización combinatoria y los problemas de optimización continua, serán tratados con mayor énfasis en la combinatoria.

Se presentarán las principales técnicas discutiéndolas en forma crítica y sus variaciones. Se utilizarán papers clave incluyendo aplicaciones. Los/las estudiantes reconocerán cómo y por qué estas técnicas funcionan, cuándo aplicarlas, las ventajas respecto de otras técnicas más tradicionales.

3. Requisitos de entrada / Aprendizajes previos *

*Para estudiantes en articulación se entenderá que cumplen estos requisitos de entrada si tienen los prerrequisitos aprobados.

INF-295 Inteligencia Artificial

- Resuelve problemas complejos del mundo real, utilizando conceptos fundamentales de inteligencia artificial.
- Identifica problemas clásicos combinatorios con satisfacción de restricciones (CSOP y CSP), analizando estudios de casos concretos.
- Utiliza las herramientas algorítmicas, evaluando su performance.

4. Competencias del perfil del graduado a las que contribuye

Competencias genéricas transversales

CGT1. Actuar con altos estándares de responsabilidad profesional, social y ética, en el ejercicio de las actividades de investigación o desarrollo tecnológico para beneficio de la sociedad y del medio ambiente.

CGT2. Aplicar creativamente conocimiento disciplinar avanzado en la investigación o en la solución innovadora de problemas tecnológicos.

¹ **Trabajo presencial o de docencia directa:** número de horas cronológicas de contacto directo entre el docente y los estudiantes, considerando tanto las horas teóricas (clases, ayudantías, seminarios), como las prácticas (laboratorios, prácticos, taller, salidas a terreno) basado en 17 semanas por semestre.

² **Determinar actividad** (laboratorio/taller/salidas a terreno, etc.).

³ **Trabajo no presencial o autónomo:** tiempo que dedica el estudiante para la aprobación de una determinada asignatura, como revisión de apuntes, lectura de textos, recopilar y seleccionar información, preparar proyectos y trabajos, grupales e individuales, revisión de páginas web, estudio para pruebas y otros.

CGT3. Aplicar creativamente conocimiento disciplinar avanzado en la investigación o en la solución innovadora de problemas tecnológicos.

CGT4. Comunicar de manera clara oral y escrita metodologías, resultados y conclusiones, para contribuir al desarrollo de la ingeniería informática.

CGT5. Desarrollar actividades de investigación en el contexto de proyectos de la Ingeniería informática, o bien en un contexto interdisciplinar aplicando competencias metodológicas y ejercitando una autonomía creciente.

Competencias específicas

CE1. Analizar las fortalezas y debilidades de las técnicas y métodos en un área de especialización de la ingeniería informática para resolver problemas complejos.

5. Resultados de Aprendizaje

De las competencias genéricas transversales

CGT1

- Referencia el trabajo científico de otros, en la elaboración de documentos académicos e investigativos.
- Entrega sus informes y/o tareas encomendadas, de manera oportuna, siguiendo las indicaciones y estructura solicitada.
- Presenta evidencia verificable de la originalidad de sus reportes escritos, en los informes o tareas desarrolladas.

CGT2

- Discute con otras temáticas de su disciplina, pudiendo participar en equipos de investigación, usando argumentos científicos.
- Explica el conocimiento de su disciplina a sus pares y/o público en general, usando un lenguaje de acuerdo al contexto.

CGT3

- Propone soluciones a problemas que surgen de su quehacer científico con un enfoque científico disciplinar o multidisciplinar.
- Utiliza conocimiento científico y/o tecnológico existente para desarrollar soluciones innovadoras a problemas disciplinares.

CGT4

- Analiza el trabajo de investigación propio y de otros, crítica y contextualmente.
- Formula propuestas de investigación considerando hipótesis, objetivos y metodología, plan de trabajo, recursos y resultados esperados.
- Contribuye a generar nuevo conocimiento en proyectos de investigación.
- Identifica problemas relevantes en la temática de investigación.

CGT5

- Argumenta los resultados de investigación a la comunidad científica de manera efectiva.
- Comunica los resultados de su investigación de manera oral y/o escrita, de manera efectiva, a través productos científicos.
- Explica el conocimiento de su disciplina a sus pares y público en general, redactando informes y/o presentaciones.

De las competencias específicas

CE1

- Analiza casos concretos, identificando problemas comunes de diseño de soluciones.
- Identifica problemas del mundo real, formulando modelos matemáticos.
- Resuelve problemas complejos del mundo real, utilizando conceptos fundamentales de inteligencia artificial.
- Integra herramientas algorítmicas inspiradas en biología, naturaleza y de la programación matemática, utilizándolas en la resolución de problemas complejos.

6. Contenidos

Unidad 1. Repaso de técnicas de inteligencia artificial para la resolución de problemas.

- a. Programación con Restricciones
- b. Técnicas para Problem Solving

Unidad 2. Estado del arte en problemas clásicos y nuevas aproximaciones para su resolución.

Unidad 3. Formas de evaluar avances en métodos provenientes de la inteligencia artificial.

Unidad 4. Revisión de la literatura reciente proveniente de conferencias y publicaciones en revistas.

7. Metodología (estrategias de enseñanza-aprendizaje)

- Clases expositivas
- Seminarios
- Reuniones y presentación de avances del proyecto

8. Evaluación de los resultados de aprendizaje

Requisitos de aprobación y calificación ⁱ	El proceso de evaluación y calificación consiste en: <table border="1" data-bbox="782 891 1402 1041"> <thead> <tr> <th>Instrumentos de evaluación</th><th>%</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Certamen 1</td><td>20</td></tr> <tr> <td>Certamen 2</td><td>20</td></tr> <tr> <td>Proyecto</td><td>60</td></tr> </tbody> </table>	Instrumentos de evaluación	%	Certamen 1	20	Certamen 2	20	Proyecto	60
Instrumentos de evaluación	%								
Certamen 1	20								
Certamen 2	20								
Proyecto	60								

9. Recursos para el aprendizaje

Bibliografía Básica	[1] Ramesh Sharda Dursun Delen, Efraim Turban. (2011). Analytics, Data Science, & Artificial Intelligence: Systems for Decision Support, 11 th Edition. Ed. Pearson.
Bibliografía Recomendada	[2] Russel, S., Norvig, P. (2020). Artificial Intelligence: A Modern Approach, 4th Edition. Ed. Pearson. [3] Xin-She Yang. (2014). Artificial Intelligence, Evolutionary Computing and Metaheuristics: In the footsteps of Alan Turing. Ed. Springer.



**CÁLCULO DE CANTIDAD DE HORAS DE DEDICACIÓN
(SCT-CHILE)
CUADRO RESUMEN DE LA ASIGNATURA**

ACTIVIDAD	Cantidad de horas de dedicación		
	Cantidad de horas por semana	Cantidad de semanas	Cantidad total de horas
PRESENCIAL			
Cátedra o Clases teóricas	2,3	16	36,8
Ayudantía/Ejercicios	0	0	0
Visitas industriales (de Campo)	0	0	0
Laboratorios / Taller	0	0	0
Evaluaciones (certámenes, otros)	2,3	1	2,3
Otras (Especificar)	0	0	0
NO PRESENCIAL			
Tareas obligatorias	7,2	9	64,8
Preparación de seminarios o exposiciones (indicar sólo si se requiere tiempo extra aula para su preparación)	0	0	0
Estudio Personal (Individual o grupal)	7,2	8	57,6
Otras (Especificar)	0	0	0
TOTAL (HORAS RELOJ)	9,5	17	161,5
NÚMERO TOTAL DE CRÉDITOS TRANSFERIBLES			6 SCT-CHILE

Elaborado por: María Cristina Riff Rojas Fecha de aprobación por el Departamento: 04/04/2025 Fecha de aprobación de la Dirección de Postgrado: 04/08/2025 Fecha de aprobación por el CPCT: 18/12/25	Observaciones:
--	----------------

ⁱ Señale requisitos de asistencia y calificación para la aprobación de la asignatura. La nota mínima de aprobación de cada asignatura de los programas de estudio de posgrado es 70 en escala de 0-100.

PROGRAMA DE ASIGNATURA

1. Identificación de la asignatura

Asignatura: Redes Neuronales Artificiales y Deep Learning		Créditos SCT-Chile: 6	
Unidad académica: Departamento de Informática			
Sigla: INF-677	Prerrequisitos: INF-280	Horas de docencia directa¹ semanal: 2,3	Horas cátedra: 2,1
Examen			Otras horas²: 0,2
Si:	No: X		
Horas de dedicación		Horas de trabajo autónomo³ semanal: 7,2	
		Tiempo total de dedicación cronológica: 161,5	
Área de Conocimiento (OCDE): Ingeniería y Tecnología			

2. Descripción de la asignatura

La asignatura Redes Neuronales Artificiales y Deep Learning pertenece al ámbito de formación electiva de especialización del área Inteligencia Artificial y Ciencia de Datos.

El/la estudiante desarrolla una visión general del área de las Redes Neuronales y el Deep Learning, y habilidades para resolver problemas de aprendizaje automático usando Redes Neuronales Artificiales. Además, plantea estrategias para implantar métodos basados en Redes Neuronales y Deep Learning en problemas de clasificación, regresión, reconocimiento de imágenes, series de tiempo, procesamiento de lenguaje natural, incluyendo la formulación del problema, preprocesamiento de los datos, modelamiento, evaluación e implementación.

3. Requisitos de entrada / Aprendizajes previos *

*Para estudiantes en articulación se entenderá que cumplen estos requisitos de entrada si tienen los prerrequisitos aprobados.

INF-280, Estadística Computacional.

- Utiliza un lenguaje estadístico apropiado, comunicando las bases y resultados de un estudio o decisión.
- Distingue los conceptos de incerteza y variación, reconociéndolos como una característica inherente a problemas complejos en ciencia, ingeniería y negocios.
- Aplica los principales métodos estadísticos computacionales, realizando experiencias en el laboratorio.

4. Competencias del perfil del graduado a las que contribuye

Competencias genéricas transversales

CGT1. Actuar con altos estándares de responsabilidad profesional, social y ética, en el ejercicio de las actividades de investigación o desarrollo tecnológico para beneficio de la sociedad y del medio ambiente.

CGT2. Conformar de manera proactiva equipos de trabajo en el contexto de proyectos de la ingeniería informática, para la ejecución de actividades, tanto disciplinares como interdisciplinares.

CGT3. Aplicar creativamente conocimiento disciplinar avanzado en la investigación o en la solución innovadora de problemas tecnológicos.

1 Trabajo presencial o de docencia directa: número de horas cronológicas de contacto directo entre el docente y los estudiantes, considerando tanto las horas teóricas (clases, ayudantías, seminarios), como las prácticas (laboratorios, prácticos, taller, salidas a terreno) basado en 17 semanas por semestre.

2 Determinar actividad (laboratorio/taller/salidas a terreno, etc.).

3 Trabajo no presencial o autónomo: tiempo que dedica el estudiante para la aprobación de una determinada asignatura, como revisión de apuntes, lectura de textos, recopilar y seleccionar información, preparar proyectos y trabajos, grupales e individuales, revisión de páginas web, estudio para pruebas y otros.

CGT4. Comunicar de manera clara oral y escrita metodologías, resultados y conclusiones, para contribuir al desarrollo de la ingeniería informática.

CGT5. Desarrollar actividades de investigación en el contexto de proyectos de la Ingeniería informática, o bien en un contexto interdisciplinar aplicando competencias metodológicas y ejercitando una autonomía creciente.

Competencias específicas

CE1. Analizar las fortalezas y debilidades de las técnicas y métodos en un área de especialización de la ingeniería informática para resolver problemas complejos.

5. Resultados de Aprendizaje

De las competencias genéricas transversales

CGT1

- Referencia el trabajo científico de otros, en la elaboración de documentos académicos e investigativos.
- Actúa con honestidad y autorregulación en su quehacer académico y profesional.
- Entrega sus informes y/o tareas encomendadas, de manera oportuna, siguiendo las indicaciones y estructura solicitada.

CGT2

- Discute con otras temáticas de su disciplina, pudiendo participar en equipos de investigación, usando argumentos científicos.
- Explica el conocimiento de su disciplina a sus pares y/o público en general, usando un lenguaje de acuerdo al contexto.

CGT3

- Propone soluciones a problemas que surgen de su quehacer científico con un enfoque científico disciplinar o multidisciplinar.
- Utiliza conocimiento científico y/o tecnológico existente para desarrollar soluciones innovadoras a problemas disciplinares.

CGT4

- Analiza el trabajo de investigación propio y de otros, crítica y contextualmente.
- Formula propuestas de investigación considerando hipótesis, objetivos y metodología, plan de trabajo, recursos y resultados esperados.
- Identifica problemas relevantes en la temática de investigación.

CGT5

- Comunica los resultados de su investigación de manera oral y/o escrita, de manera efectiva, a través productos científicos.
- Explica el conocimiento de su disciplina a sus pares y público en general, redactando informes y/o presentaciones.

De las competencias específicas

CE1

- Propone soluciones basadas en redes neuronales artificiales adaptándolas para resolver problemas de analítica de datos y de visión por computadora.
- Evalúa soluciones basadas en redes neuronales artificiales para resolver problemas de procesamiento de secuencias, lenguaje natural y series de tiempo.
- Explica los fundamentos teóricos del aprendizaje automático en redes neuronales, identificando los supuestos necesarios para su aplicación.
- Explica las principales oportunidades, desafíos, limitaciones de las redes neuronales y del aprendizaje profundo, en el contexto de la inteligencia artificial actual.

6. Contenidos

Unidad 1. Introducción a las ANN:

- a. Neuronas simples y redes,
- b. Las neuronas como funciones.

Unidad 2. Redes de una Capa:

- a. Función lineal discriminante,
- b. Separabilidad lineal,
- c. Discriminante lineal generalizado,
- d. Técnicas de mínimos cuadrados,
- e. Perceptrón,
- f. Discriminante lineal de Fisher.

Unidad 3. Redes de Multicapa:

- a. Redes Feed-forward,
- b. Unidades Threshold y sigmoideal,
- c. Espacio de pesos simétricos,
- d. Redes de alto orden, regresión Pursuit, teorema de Kolmogorov.

Unidad 4. Redes recurrentes:

- a. La máquina de Boltzman, Back- propagation recurrente,
- b. Aprendizaje secuencial,
- c. Aprendizaje reforzado,
- d. Aplicaciones a modelos de pronósticos.

Unidad 5. Funciones de Error:

- a. Diversas funciones de error;
- b. Gauss, Minkowski,
- c. Varianza, modelos de distribución condicional,
- d. problemas de clasificación usando suma de cuadrados, entropía.

Unidad 6. Optimización de Parámetros:

- a. Diversas técnicas de optimización de parámetros;
- b. Método del gradiente, gradiente conjugado,
- c. Método de Newton y método de Levenberg Marquardt.

Unidad 7. Tópicos Avanzados en Redes Neuronales:

- a. Redes probabilísticas,
- b. Optimización del aprendizaje,
- c. Técnicas Bayesianas.

Unidad 8. Aplicaciones:

- a. Procesamiento de imágenes,
- b. Selección de características,
- c. Predicción de series de tiempo.

7. Metodología (estrategias de enseñanza-aprendizaje)

- Clases expositivas con apoyo de medios audiovisuales.
- Tareas individuales.
- Presentación de trabajo en forma de seminario



8. Evaluación de los resultados de aprendizaje

Requisitos de aprobación y calificación ⁱ	El proceso de evaluación y calificación consiste en:	
	Instrumentos de evaluación	%
	Tarea	30
	Certamen	30
	Presentación	40

9. Recursos para el aprendizaje

Bibliografía básica	[1] Goodfellow, I., Bengio, Y., Courville, A. (2016). Deep Learning. The MIT Press.
Bibliografía recomendada	[1] Aggarwal, Charu C. (2018). Neural Networks and Deep Learning. A textbook. [2] Bishop, C.M. (1996). Neural Networks for Pattern Recognition. [3] Hastie, T., Tibshirani, R., Friedman J. (2013). The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction.



**CÁLCULO DE CANTIDAD DE HORAS DE DEDICACIÓN
(SCT-CHILE)
CUADRO RESUMEN DE LA ASIGNATURA**

ACTIVIDAD	Cantidad de horas de dedicación		
	Cantidad de horas por semana	Cantidad de semanas	Cantidad total de horas
PRESENCIAL			
Cátedra o Clases teóricas	2,3	15	34,5
Ayudantía/Ejercicios	0	0	0
Visitas industriales (de Campo)	0	0	0
Laboratorios / Taller	0	0	0
Evaluaciones (certámenes, otros)	2,3	2	4,6
Otras (Especificar)	0	0	0
NO PRESENCIAL			
Tareas obligatorias	7,2	7	50,4
Preparación de seminarios o exposiciones (indicar sólo si se requiere tiempo extra aula para su preparación)	7,2	2	14,4
Estudio Personal (Individual o grupal)	7,2	8	57,6
Otras (Especificar)	0	0	0
TOTAL (HORAS RELOJ)	9,5	17	161,5
NÚMERO TOTAL DE CRÉDITOS TRANSFERIBLES			6 SCT-CHILE

Elaborado por: Héctor Allende Olivares/Carlos Valle Fecha de aprobación por el Departamento: 04/04/2025 Fecha de aprobación de la Dirección de Postgrado: 04/08/2025 Fecha de aprobación por el CPCT: 18/12/25	Observaciones:
--	-----------------------

i Señale requisitos de asistencia y calificación para la aprobación de la asignatura. La nota mínima de aprobación de cada asignatura de los programas de estudio de posgrado es 70 en escala de 0-100.



PROGRAMA DE ASIGNATURA

1. Identificación de la asignatura

Asignatura: Aprendizaje Automático (Machine Learning)		Créditos SCT-Chile: 6	
Unidad académica: Departamento de Informática			
Sigla: INF-696	Prerrequisitos: Los que indica el perfil de ingreso.	Horas de docencia directa¹ semanal: 2,3	Horas cátedra: 2,2
Examen			Otras horas²: 0,1
Si:	No: X		
Horas de dedicación		Horas de trabajo autónomo³ semanal: 7,2	
		Tiempo total de dedicación cronológica: 161,2	
Área de Conocimiento (OCDE): Ingeniería y Tecnología			

2. Descripción de la asignatura

La asignatura Aprendizaje Automático (Machine Learning) pertenece al ámbito de formación electiva de especialización del área Inteligencia artificial y ciencia de datos.

En esta asignatura el/la estudiante revisa los fundamentos teóricos y computacionales del aprendizaje automático (Machine Learning), aplicando técnicas clásicas y recientes a la resolución de problemas en ciencia o ingeniería. Por otra parte, analiza las necesidades de información, identifica las fuentes de datos disponibles, y selecciona las herramientas apropiadas, empleando una metodología acorde a las buenas prácticas en el área.

Para finalizar, crea un sistema o aplicación, modificando o extendiendo métodos actualmente existentes.

3. Requisitos de entrada / Aprendizajes previos *

*Para estudiantes en articulación se entenderá que cumplen estos requisitos de entrada si tienen los prerrequisitos aprobados.

Los que indica el perfil de ingreso.

4. Competencias del perfil del graduado a las que contribuye

Competencias genéricas transversales

CGT1. Actuar con altos estándares de responsabilidad profesional, social y ética, en el ejercicio de las actividades de investigación o desarrollo tecnológico para beneficio de la sociedad y del medio ambiente.

CGT2. Conformar de manera proactiva equipos de trabajo en el contexto de proyectos de la ingeniería informática, para la ejecución de actividades, tanto disciplinares como interdisciplinares.

CGT3. Aplicar creativamente conocimiento disciplinar avanzado en la investigación o en la solución innovadora de problemas tecnológicos.

CGT4. Desarrollar actividades de investigación en el contexto de proyectos de la Ingeniería informática, o bien en un contexto interdisciplinar aplicando competencias metodológicas y ejercitando una autonomía creciente.

1 Trabajo presencial o de docencia directa: número de horas cronológicas de contacto directo entre el docente y los estudiantes, considerando tanto las horas teóricas (clases, ayudantías, seminarios), como las prácticas (laboratorios, prácticos, taller, salidas a terreno) basado en 17 semanas por semestre.

2 Determinar actividad (laboratorio/taller/salidas a terreno, etc.).

3 Trabajo no presencial o autónomo: tiempo que dedica el estudiante para la aprobación de una determinada asignatura, como revisión de apuntes, lectura de textos, recopilar y seleccionar información, preparar proyectos y trabajos, grupales e individuales, revisión de páginas web, estudio para pruebas y otros.

CGT5. Comunicar de manera clara oral y escrita metodologías, resultados y conclusiones, para contribuir al desarrollo de la ingeniería informática.

Competencias específicas

CE1. Analizar las fortalezas y debilidades de las técnicas y métodos en un área de especialización de la ingeniería informática para resolver problemas complejos.

5. Resultados de Aprendizaje

De las competencias genéricas transversales

CGT1

- Referencia el trabajo científico de otros, en la elaboración de documentos académicos e investigativos.
- Actúa con honestidad y autorregulación en su quehacer académico y profesional.
- Entrega sus informes y/o tareas encomendadas, de manera oportuna, siguiendo las indicaciones y estructura solicitada.
- Presenta evidencia verificable de la originalidad de sus reportes escritos, en los informes o tareas desarrolladas.

CGT2

- Discute con otras temáticas de su disciplina, pudiendo participar en equipos de investigación, usando argumentos científicos.
- Explica el conocimiento de su disciplina a sus pares y/o público en general, usando un lenguaje de acuerdo con el contexto.

CGT3

- Utiliza conocimiento científico y/o tecnológico existente para desarrollar soluciones innovadoras a problemas disciplinares.
- Propone soluciones a problemas que surgen de su quehacer científico con un enfoque científico disciplinar o multidisciplinar.

CGT4

- Analiza el trabajo de investigación propio y de otros, crítica y contextualmente.

CGT5

- Comunica los resultados de su investigación de manera oral y/o escrita, de manera efectiva, a través de productos científicos.
- Explica el conocimiento de su disciplina a sus pares y público en general, redactando informes y/o presentaciones.

De las competencias específicas

CE1

- Evalúa críticamente las fortalezas y limitaciones de los actuales enfoques metodológicos en aprendizaje automático, combinando análisis teórico con experimentación rigurosa.
- Sintetiza el conocimiento de múltiples fuentes científicas para identificar tendencias, limitaciones y oportunidades de investigación en aprendizaje automático.

6. Contenidos

- Modelos de aprendizaje desde ejemplos. Generalización y sobreajuste.
- Métodos lineales de clasificación y regresión.
- Regularización, selección de características y reducción de dimensionalidad.
- Métodos basados en árboles de decisión.
- Métodos basados en deep learning.
- Ensamblados: bagging, boosting, bosques y variantes.

- Métodos para evaluación y selección de modelos.
- Aprendizaje no-supervisado.
- Aprendizaje reforzado.
- Aprendizaje online y continuo.
- Perspectivas recientes.

7. Metodología (estrategias de enseñanza-aprendizaje)

- Clases expositivas con apoyo de medios audiovisuales y clases prácticas usando herramientas computacionales.
- Exposición y discusión de papers históricos o recientes.
- Controles teóricos o tareas basadas en la resolución de problemas.
- Preparación de un breve reporte que evalúe un nuevos sistemas o aplicaciones, modificando, comparando, extendiendo métodos actualmente existentes.

8. Evaluación de los resultados de aprendizaje

Requisitos de aprobación y calificación ⁱ	El proceso de evaluación y calificación consiste en: <table border="1" data-bbox="624 875 1342 1025"> <thead> <tr> <th>Instrumentos de evaluación</th><th>%</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2-4 Controles o 2-4 Tareas</td><td>30</td></tr> <tr> <td>Exposición y discusión literatura</td><td>40</td></tr> <tr> <td>Proyecto</td><td>30</td></tr> </tbody> </table>	Instrumentos de evaluación	%	2-4 Controles o 2-4 Tareas	30	Exposición y discusión literatura	40	Proyecto	30
Instrumentos de evaluación	%								
2-4 Controles o 2-4 Tareas	30								
Exposición y discusión literatura	40								
Proyecto	30								

9. Recursos para el aprendizaje

Bibliografía básica	[1] Alpaydin, Ethem. Introduction to machine learning. MIT press, 2020. [2] Hastie, Trevor, et al. The elements of statistical learning: data mining, inference, and prediction. Vol. 2. Springer, 2009.
Bibliografía recomendada	[1] Raschka, Sebastian, and Vahid Mirjalili. Python machine learning: Machine learning and deep learning with Python, scikit-learn, and TensorFlow 2. Packt publishing ltd, 2019. [2] Goodfellow, Ian, Yoshua Bengio, and Aaron Courville. Deep learning. MIT press, 2016. [3] Papers: ICLR Proceedings, NeurIPS Proceedings, ICML Proceedings, ECML Proceedings, ACM SIGIR Proceedings, RecSys, Proceedings, Machine Learning Journal, Journal of Machine Learning Research, IEEE Trans. on Neuronal Networks, Neurocomputing, Pattern Recognition, IEEE Transactions Pattern Analysis and Machine Intelligence. [4] Apuntes del Curso “Machine Learning” de la Universidad de Stanford. http://cs229.stanford.edu [5] Apuntes del CS 329S: Machine Learning Systems Design de la Universidad de Stanford. https://stanford-cs329s.github.io/



**CÁLCULO DE CANTIDAD DE HORAS DE DEDICACIÓN
(SCT-CHILE)
CUADRO RESUMEN DE LA ASIGNATURA**

ACTIVIDAD	Cantidad de horas de dedicación		
	Cantidad de horas por semana	Cantidad de semanas	Cantidad total de horas
PRESENCIAL			
Cátedra o Clases teóricas	2,3	16	36,8
Ayudantía/Ejercicios	0	0	0
Visitas industriales (de Campo)	0	0	0
Laboratorios / Taller	0	0	0
Evaluaciones (certámenes, otros)	2,3	1	2,3
Otras (Especificar)	0	0	0
NO PRESENCIAL			
Tareas obligatorias	7,2	9	64,8
Preparación de seminarios o exposiciones	7,2	4	28,8
Estudio Personal (Individual o grupal)	7,2	4	28,8
Otras (Especificar)	0	0	0
TOTAL (HORAS RELOJ)	9,5	17	161,2
NÚMERO TOTAL DE CRÉDITOS TRANSFERIBLES			6 SCT-CHILE

Elaborado por: Ricardo Ñanculef Alegría

Fecha de aprobación por Departamento: 04/04/2025

Fecha de aprobación por Dirección de Postgrado: 04/08/2025

Fecha de aprobación por CPCT: 18/12/25

Observaciones:

i Señale requisitos de asistencia y calificación para la aprobación de la asignatura. La nota mínima de aprobación de cada asignatura de los programas de estudio de posgrado es 70 en escala de 0-100.



PROGRAMA DE ASIGNATURA

1. Identificación de la asignatura

Asignatura: Programación con Restricciones		Créditos SCT-Chile: 8	
Unidad académica: Departamento de Informática			
Sigla: INF-771	Prerrequisitos: Los que indica el perfil de ingreso.	Horas de docencia directa¹ semanal: 2,3	Horas cátedra: 2,2
Examen			Otras horas²: 0,1
Si:	No: X		
Horas de dedicación		Horas de trabajo autónomo³ semanal: 10,4	
		Tiempo total de dedicación cronológica: 215,9	
Área de Conocimiento (OCDE): Ingeniería y Tecnología			

2. Descripción de la asignatura

La asignatura Programación con Restricciones pertenece al ámbito de formación electiva de especialización del área Inteligencia Artificial y Ciencia de Datos.

En esta asignatura, los/las estudiantes profundizan conceptos fundamentales de la programación con restricciones. Se estudia los problemas clásicos donde el modelamiento basado en la satisfacción de restricciones es aplicado y los fundamentos de los métodos de resolución de problemas de satisfacción de restricciones. Los conceptos teóricos son complementados con el uso de herramientas computacionales para el modelamiento y la resolución de problemas de satisfacción de restricciones.

3. Requisitos de entrada / Aprendizajes previos *

*Para estudiantes en articulación se entenderá que cumplen estos requisitos de entrada si tienen los prerrequisitos aprobados.

Los que indica el perfil de ingreso.

4. Competencias del perfil del graduado a las que contribuye

Competencias genéricas transversales

CGT1. Actuar con altos estándares de responsabilidad profesional, social y ética, en el ejercicio de las actividades de investigación o desarrollo tecnológico para beneficio de la sociedad y del medio ambiente.

CGT3. Aplicar creativamente conocimiento disciplinar avanzado en la investigación o en la solución innovadora de problemas tecnológicos.

CGT4. Desarrollar actividades de investigación en el contexto de proyectos de la Ingeniería informática, o bien en un contexto interdisciplinar aplicando competencias metodológicas y ejercitando una autonomía creciente.

CGT5. Comunicar de manera clara oral y escrita metodologías, resultados y conclusiones, para contribuir al desarrollo de la ingeniería informática.

1 Trabajo presencial o de docencia directa: número de horas cronológicas de contacto directo entre el docente y los estudiantes, considerando tanto las horas teóricas (clases, ayudantías, seminarios), como las prácticas (laboratorios, prácticos, taller, salidas a terreno) basado en 17 semanas por semestre.

2 Determinar actividad (laboratorio/taller/salidas a terreno, etc.).

3 Trabajo no presencial o autónomo: tiempo que dedica el estudiante para la aprobación de una determinada asignatura, como revisión de apuntes, lectura de textos, recopilar y seleccionar información, preparar proyectos y trabajos, grupales e individuales, revisión de páginas web, estudio para pruebas y otros.

CGT6. Realizar investigación original y de calidad de manera autónoma, en el contexto de la Ingeniería Informática y sus áreas afines, para la creación y divulgación de conocimiento a través de publicaciones de nivel internacional.

Competencias específicas

CE1. Analizar las fortalezas y debilidades de las técnicas y métodos en un área de especialización de la ingeniería informática para resolver problemas complejos.

CE2. Evaluar técnicas de validación sistemática en un área de especialización de la ingeniería informática que permita verificar una hipótesis.

5. Resultados de Aprendizaje

De las competencias genéricas transversales

CGT1

- Referencia el trabajo científico de otros, en la elaboración de documentos académicos e investigativos.
- Actúa con honestidad y autorregulación en su quehacer académico y profesional.
- Entrega sus informes y/o tareas encomendadas, de manera oportuna, siguiendo las indicaciones y estructura solicitada.
- Presenta evidencia verificable de la originalidad de sus reportes escritos, en los informes o tareas desarrolladas.

CGT3

- Propone soluciones a problemas que surgen de su quehacer científico con un enfoque científico disciplinar o multidisciplinar.
- Utiliza conocimiento científico y/o tecnológico existente para desarrollar soluciones innovadoras a problemas disciplinares.

CGT4

- Analiza el trabajo de investigación propio y de otros, crítica y contextualmente.
- Formula propuestas de investigación considerando hipótesis, objetivos y metodología, plan de trabajo, recursos y resultados esperados.

CGT5

- Argumenta los resultados de investigación a la comunidad científica de manera efectiva.
- Comunica los resultados de su investigación de manera oral y/o escrita, de manera efectiva, a través productos científicos.
- Explica el conocimiento de su disciplina a sus pares y público en general, redactando informes y/o presentaciones.

CGT6

- Analiza críticamente el estado del arte en el área de trabajo de investigación, identificando una problemática relevante.
- Propone soluciones originales a un problema, utilizando el método científico.
- Desarrolla de manera autónoma teorías, sistemas, modelos, algoritmos y/o metodologías que le permiten implementar las soluciones originales propuestas.

De las competencias específicas

CE1

- Evalúa la eficiencia de las técnicas para la resolución de problemas de satisfacción de restricciones.

CE2

- Formula modelos basados en la satisfacción de restricciones y en la optimización con satisfacción de restricciones para representar situaciones de la vida real.
- Selecciona lenguajes de modelamiento para la programación con restricciones.

6. Contenidos

Unidad 1, Problemas de satisfacción de restricciones (CSP)

- a. Conceptos básicos
- b. Modelamiento de problemas basado en la satisfacción de restricciones

Unidad 2, Técnicas de resolución de CSPs

- a. Enumeración exhaustiva
- b. Consistencia local
- c. Técnicas híbridas

Unidad 3, Problemas de optimización con satisfacción de restricciones (CSOP)

- a. Conceptos básicos
- b. Modelamiento de problemas basado en la optimización con satisfacción de restricciones.

Unidad 4, Técnicas de ramificación y acotamiento para la resolución de CSOPs

- a. Técnicas basadas en backtracking
- b. Técnicas basadas en la ramificación y acotamiento

Unidad 5, Lenguajes para la programación con restricciones

- a. Modelamiento y resolución de problemas industriales utilizando diversos lenguajes.

7. Metodología (estrategias de enseñanza-aprendizaje)

- Clases de exposición de los elementos teóricos.
- Tareas individuales
- Estudio de casos

8. Evaluación de los resultados de aprendizaje

Requisitos de aprobación y calificación ⁱ	El proceso de evaluación y calificación consiste en:	
	Instrumentos de evaluación	%
	Certámenes	60
	Análisis de artículos	20
	Tareas	20

9. Recursos para el aprendizaje

Bibliografía básica	[1] Lawrence-Fernandes, S., Sharma, T. (2021). Artificial intelligence in industrial applications: approaches to solve the intrinsic industrial optimization problems. Springer. [2] Krzysztof Apt. (2009). Principles of Constraint Programming. Cambridge University Press. [3] Francesca Rossi, Peter van Beek & Toby Walsh. (2006). Handbook of Constraint Programming. Elsevier.
Bibliografía recomendada	[4] Rina Dechter, Morgan Kaufmann. (2003). Constraint Processing. Publishers.



**CÁLCULO DE CANTIDAD DE HORAS DE DEDICACIÓN
(SCT-CHILE)
CUADRO RESUMEN DE LA ASIGNATURA**

ACTIVIDAD	Cantidad de horas de dedicación		
	Cantidad de horas por semana	Cantidad de semanas	Cantidad total de horas
PRESENCIAL			
Cátedra o Clases teóricas	2,3	16	36,8
Ayudantía/Ejercicios	0	0	0
Visitas industriales (de Campo)	0	0	0
Laboratorios / Taller	0	0	0
Evaluaciones (certámenes, otros)	2,3	1	2,3
Otras (Especificar)	0	0	0
NO PRESENCIAL			
Tareas obligatorias	10,4	9	93,6
Preparación de seminarios o exposiciones (indicar sólo si se requiere tiempo extra aula para su preparación)	0	0	0
Estudio Personal (Individual o grupal)	10,4	8	83,2
Otras (Especificar)	0	0	0
TOTAL (HORAS RELOJ)	12,7	17	215,9
NÚMERO TOTAL DE CRÉDITOS TRANSFERIBLES			8 SCT-CHILE

Elaborado por: Carlos Castro Valdebenito

Fecha de aprobación por el Departamento: 04/04/2025

Fecha de aprobación de la Dirección de Postgrado: 04/08/2025

Fecha de aprobación por el CPCT: 18/12/25

Observaciones:

i Señale requisitos de asistencia y calificación para la aprobación de la asignatura. La nota mínima de aprobación de cada asignatura de los programas de estudio de posgrado es 70 en escala de 0-100.

PROGRAMA DE ASIGNATURA

1. Identificación de la asignatura

Asignatura: Computación Evolutiva		Créditos SCT-Chile: 8	
Unidad académica: Departamento de Informática			
Sigla: INF-772	Prerrequisitos: INF-295	Horas de docencia directa ¹ semanal: 2,3	Horas cátedra: 2,2
Examen			Otras horas ² : 0,1
Si:	No: X		
Horas de dedicación		Horas de trabajo autónomo ³ semanal: 10,4	
		Tiempo total de dedicación cronológica: 215,9	
Área de Conocimiento (OCDE): Ingeniería y Tecnología			

2. Descripción de la asignatura

La asignatura Computación Evolutiva pertenece al ámbito de formación electiva de especialización del área Inteligencia Artificial y Ciencia de Datos.

En esta asignatura, los/las estudiantes profundizan los conceptos de algoritmos de búsqueda local, algoritmos genéticos, algoritmos evolutivos, meméticos. Se hace énfasis en las aplicaciones y en los problemas de optimización combinatoria con restricciones.

3. Requisitos de entrada / Aprendizajes previos *

*Para estudiantes en articulación se entenderá que cumplen estos requisitos de entrada si tienen los prerrequisitos aprobados.

INF-295 Inteligencia Artificial.

- Resuelve problemas complejos del mundo real, utilizando conceptos fundamentales de inteligencia artificial.
- Identifica problemas clásicos combinatorios con satisfacción de restricciones (CSOP yCSP), analizando estudios de casos concretos.
- Integra las herramientas algorítmicas provenientes de la inteligencia artificial, utilizándolas en la resolución de problemas.

4. Competencias del perfil del graduado a las que contribuye

Competencias genéricas transversales

CGT1. Actuar con altos estándares de responsabilidad profesional, social y ética, en el ejercicio de las actividades de investigación o desarrollo tecnológico para beneficio de la sociedad y del medio ambiente.

CGT2. Conformar de manera proactiva equipos de trabajo en el contexto de proyectos de la ingeniería informática, para la ejecución de actividades, tanto disciplinares como interdisciplinares.

CGT3. Aplicar creativamente conocimiento disciplinar avanzado en la investigación o en la solución innovadora de problemas tecnológicos.

CGT4. Desarrollar actividades de investigación en el contexto de proyectos de la Ingeniería informática, o bien en un contexto interdisciplinar aplicando competencias metodológicas y ejercitando una autonomía creciente.

¹ **Trabajo presencial o de docencia directa:** número de horas cronológicas de contacto directo entre el docente y los estudiantes, considerando tanto las horas teóricas (clases, ayudantías, seminarios), como las prácticas (laboratorios, prácticos, taller, salidas a terreno) basado en 17 semanas por semestre.

² **Determinar actividad** (laboratorio/taller/salidas a terreno, etc.).

³ **Trabajo no presencial o autónomo:** tiempo que dedica el estudiante para la aprobación de una determinada asignatura, como revisión de apuntes, lectura de textos, recopilar y seleccionar información, preparar proyectos y trabajos, grupales e individuales, revisión de páginas web, estudio para pruebas y otros.

CGT5. Comunicar de manera clara oral y escrita metodologías, resultados y conclusiones, para contribuir al desarrollo de la ingeniería informática.

CGT6. Realizar investigación original y de calidad de manera autónoma, en el contexto de la Ingeniería Informática y sus áreas afines, para la creación y divulgación de conocimiento a través de publicaciones de nivel internacional.

Competencias específicas

CE1. Analizar las fortalezas y debilidades de las técnicas y métodos en un área de especialización de la ingeniería informática para resolver problemas complejos.

CE2. Evaluar técnicas de validación sistemática en un área de especialización de la ingeniería informática que permita verificar una hipótesis.

5. Resultados de Aprendizaje

De las competencias genéricas transversales

CGT1

- Referencia el trabajo científico de otros, en la elaboración de documentos académicos e investigativos.
- Entrega sus informes y/o tareas encomendadas, de manera oportuna, siguiendo las indicaciones y estructura solicitada.
- Presenta evidencia verificable de la originalidad de sus reportes escritos, en los informes o tareas desarrolladas.

CGT2

- Discute con otras temáticas de su disciplina, pudiendo participar en equipos de investigación, usando argumentos científicos.
- Explica el conocimiento de su disciplina a sus pares y/o público en general, usando un lenguaje de acuerdo al contexto.

CGT3

- Propone soluciones a problemas que surgen de su quehacer científico con un enfoque científico disciplinar o multidisciplinar.
- Utiliza conocimiento científico y/o tecnológico existente para desarrollar soluciones innovadoras a problemas disciplinares.

CGT4

- Analiza el trabajo de investigación propio y de otros, crítica y contextualmente.
- Formula propuestas de investigación considerando hipótesis, objetivos y metodología, plan de trabajo, recursos y resultados esperados.
- Contribuye a generar nuevo conocimiento en proyectos de investigación.
- Identifica problemas relevantes en la temática de investigación.

CGT5

- Argumenta los resultados de investigación a la comunidad científica de manera efectiva.
- Comunica los resultados de su investigación de manera oral y/o escrita, de manera efectiva, a través productos científicos.
- Explica el conocimiento de su disciplina a sus pares y público en general, redactando informes y/o presentaciones.

CGT6

- Analiza críticamente el estado del arte en el área de trabajo de investigación, identificando una problemática relevante.
- Propone soluciones originales a un problema, utilizando el método científico.
- Formula propuestas de investigación según la metodología científica estándar.
- Desarrolla de manera autónoma teorías, sistemas, modelos, algoritmos y/o metodologías que le permiten implementar las soluciones originales propuestas.

- Construye productos científicos, como artículos en conferencias y/o en revistas indexadas dando a conocer los resultados de la investigación.

De las competencias específicas

CE1

- Resuelve problemas complejos, utilizando conceptos fundamentales de computación evolutiva.
- Identifica problemas clásicos, analizando estudios de casos concretos y del mundo real.

CE2

- Integra herramientas algorítmicas de computación evolutiva, utilizándolas en la resolución de problemas complejos.
- Utiliza herramientas algorítmicas de computación evolutiva, evaluando su performance para la resolución de problemas complejos.

6. Contenidos

Unidad 1, Optimización Combinatoria

- Historia, problemas clásicos de optimización combinatoria con satisfacción de restricciones (CSOP),
- Algoritmos para resolver problemas de satisfacción de restricciones (CSP),
- búsqueda del óptimo (técnicas basadas en Hill Climbing, Greedy Search, Tabu Search, Simulated Annealing).

Unidad 2, Algoritmos Genéticos (AG)

- Historia, y componentes de un AG
- Criterios para definir funciones de evaluación, criterios para definir operadores, noción de auto-adaptabilidad y tuning de parámetros.
- Algoritmos Híbridos, Co-evolución

Unidad 3, Estrategias Evolutivas, el método de Schwefel

Unidad 4, Programación Evolutiva, el método de Fogel & Fogel.

Unidad 5, Swarm Intelligence

Unidad 6, Investigaciones relacionadas en Computación Emergente

Unidad 7, Conclusiones, investigación actual.

7. Metodología (estrategias de enseñanza-aprendizaje)

- Clases expositivas
- Seminarios
- Lectura del estado del arte
- Proyecto con investigación, entrega de informe, y programación
- Reuniones y presentaciones de avances del proyecto

8. Evaluación de los resultados de aprendizaje

Requisitos de aprobación y calificaciónⁱ

El proceso de evaluación y calificación consiste en:

Instrumentos de evaluación	%
Informes 1	20
Informes 2	30
Presentación y defensa	50



9. Recursos para el aprendizaje

Bibliografía básica	[1] A. Eiben, J. Smith. (2015). Introduction to Evolutionary Computation. [2] K. de Jong. (2016). Evolutionary Computation: A Unified Approach.
Bibliografía recomendada	[3] Artículos en IEEE Transactions on Evolutionary Computation, Journal of Heuristics, Applied Soft Computing Complex Systems. Y Conferencias GECCO, IEEE CEC, PPSN.



**CÁLCULO DE CANTIDAD DE HORAS DE DEDICACIÓN
(SCT-CHILE)
CUADRO RESUMEN DE LA ASIGNATURA**

ACTIVIDAD	Cantidad de horas de dedicación		
	Cantidad de horas por semana	Cantidad de semanas	Cantidad total de horas
PRESENCIAL			
Cátedra o Clases teóricas	2,3	16	36,8
Ayudantía/Ejercicios	0	0	0
Visitas industriales (de Campo)	0	0	0
Laboratorios / Taller	0	0	0
Evaluaciones (certámenes, otros)	2,3	1	2,3
Otras (Especificar)	0	0	0
NO PRESENCIAL			
Tareas obligatorias	10,4	9	93,6
Preparación de seminarios o exposiciones	0	0	0
Estudio Personal (Individual o grupal)	10,4	8	83,2
Otras (Especificar)	0	0	0
TOTAL (HORAS RELOJ)			215,9
NÚMERO TOTAL DE CRÉDITOS TRANSFERIBLES			8 SCT-CHILE

Elaborado por: María Cristina Riff Rojas Fecha de aprobación por el Departamento: 04/04/2025 Fecha de aprobación de la Dirección de Postgrado: 04/08/2025 Fecha de aprobación por el CPCT: 18/12/25	Observaciones:
---	----------------

ⁱ Señale requisitos de asistencia y calificación para la aprobación de la asignatura. La nota mínima de aprobación de cada asignatura de los programas de estudio de posgrado es 70 en escala de 0-100.



PROGRAMA DE ASIGNATURA

1. Identificación de la asignatura

Asignatura: Redes Neuronales Artificiales y Deep Learning Avanzado		Créditos SCT-Chile: 8	
Unidad académica: Departamento de Informática			
Sigla: INF-777	Prerrequisitos: INF-477	Horas de docencia directa¹ semanal: 2,3	Horas cátedra: 1,9
Examen			Otras horas²: 0,4
Si:	No: X		
Horas de dedicación		Horas de trabajo autónomo³ semanal: 12	
		Tiempo total de dedicación cronológica: 215,9	
Área de Conocimiento (OCDE): Ingeniería y Tecnología			

2. Descripción de la asignatura

La asignatura Redes Neuronales Artificiales y Deep Learning Avanzado pertenece al ámbito de formación electiva de especialización del área Inteligencia Artificial y Ciencia de Datos. El/la estudiante profundiza conceptos del área de las Redes Neuronales y el Deep Learning, y desarrolla habilidades teóricas y prácticas para resolver problemas de aprendizaje automático usando Redes Neuronales Artificiales. Propone estrategias para implantar métodos basados en Redes Neuronales y Deep Learning en problemas de clasificación, regresión, reconocimiento de imágenes, series de tiempo, procesamiento de lenguaje natural, incluyendo la formulación del problema, preprocesamiento de los datos, modelamiento, evaluación e implementación.

3. Requisitos de entrada / Aprendizajes previos *

*Para estudiantes en articulación se entenderá que cumplen estos requisitos de entrada si tienen los prerrequisitos aprobados.

INF-477 Redes Neuronales Artificiales y Deep Learning

- Comprende los fundamentos del aprendizaje estadístico automático.
- Adapta algoritmos de Redes Neuronales Profundas y Deep Learning, en problemas de clasificación, regresión, reconocimiento de imágenes, series de tiempo, procesamiento de lenguaje natural con datos provenientes de diversos dominios.
- Evalúa técnicas de aprendizaje basadas en Redes Neuronales Artificiales (superficiales y profundas), seleccionando diversas funciones de error y técnicas de validación cruzada.

4. Competencias del perfil del graduado a las que contribuye

Competencias genéricas transversales

CGT1. Actuar con altos estándares de responsabilidad profesional, social y ética, en el ejercicio de las actividades de investigación o desarrollo tecnológico para beneficio de la sociedad y del medio ambiente.

CGT2. Conformar de manera proactiva equipos de trabajo en el contexto de proyectos de la ingeniería informática, para la ejecución de actividades, tanto disciplinares como interdisciplinares.

CGT3. Aplicar creativamente conocimiento disciplinar avanzado en la investigación o en la solución innovadora de problemas tecnológicos.

1 Trabajo presencial o de docencia directa: número de horas cronológicas de contacto directo entre el docente y los estudiantes, considerando tanto las horas teóricas (clases, ayudantías, seminarios), como las prácticas (laboratorios, prácticos, taller, salidas a terreno) basado en 17 semanas por semestre.

2 Determinar actividad (laboratorio/taller/salidas a terreno, etc.).

3 Trabajo no presencial o autónomo: tiempo que dedica el estudiante para la aprobación de una determinada asignatura, como revisión de apuntes, lectura de textos, recopilar y seleccionar información, preparar proyectos y trabajos, grupales e individuales, revisión de páginas web, estudio para pruebas y otros.

CGT4. Desarrollar actividades de investigación en el contexto de proyectos de la Ingeniería informática, o bien en un contexto interdisciplinar aplicando competencias metodológicas y ejercitando una autonomía creciente.

CGT5. Comunicar de manera clara oral y escrita metodologías, resultados y conclusiones, para contribuir al desarrollo de la ingeniería informática.

CGT6. Realizar investigación original y de calidad de manera autónoma, en el contexto de la Ingeniería Informática y sus áreas afines, para la creación y divulgación de conocimiento a través de publicaciones de nivel internacional.

Competencias específicas

CE1. Analizar las fortalezas y debilidades de las técnicas y métodos en un área de especialización de la ingeniería informática para resolver problemas complejos.

CE2. Evaluar técnicas de validación sistemática en un área de especialización de la ingeniería informática que permita verificar una hipótesis.

5. Resultados de Aprendizaje

De las competencias genéricas transversales

CGT1

- Referencia el trabajo científico de otros, en la elaboración de documentos académicos e investigativos.
- Actúa con honestidad y autorregulación en su quehacer académico y profesional.
- Entrega sus informes y/o tareas encomendadas, de manera oportuna, siguiendo las indicaciones y estructura solicitada.
- Reflexiona entorno a su quehacer científico, considerando las posibles consecuencias.

CGT2

- Discute con otras temáticas de su disciplina, pudiendo participar en equipos de investigación, usando argumentos científicos.

CGT3

- Propone soluciones a problemas que surgen de su quehacer científico con un enfoque científico disciplinar o multidisciplinar.
- Utiliza conocimiento científico y/o tecnológico existente para desarrollar soluciones innovadoras a problemas disciplinares.

CGT4

- Analiza el trabajo de investigación propio y de otros, crítica y contextualmente.
- Formula propuestas de investigación considerando hipótesis, objetivos y metodología, plan de trabajo, recursos y resultados esperados.
- Identifica problemas relevantes en la temática de investigación.

CGT5

- Comunica los resultados de su investigación de manera oral y/o escrita, de manera efectiva, a través productos científicos.

CGT6

- Analiza críticamente el estado del arte en el área de trabajo de investigación, identificando una problemática relevante.
- Propone soluciones originales a un problema, utilizando el método científico.
- Formula propuestas de investigación según la metodología científica estándar.
- Desarrolla de manera autónoma teorías, sistemas, modelos, algoritmos y/o metodologías que le permiten implementar las soluciones originales propuestas.

De las competencias específicas

CE1

- Explica los fundamentos teóricos del aprendizaje automático en redes neuronales artificiales, identificando los supuestos necesarios para su aplicación en problemas de ciencia e ingeniería.
- Valora las principales oportunidades, desafíos, limitaciones de las redes neuronales artificiales y del aprendizaje profundo, en el contexto de la inteligencia artificial actual.

CE2

- Compara soluciones basadas en redes neuronales artificiales adaptándolas para resolver problemas de visión por computadora, procesamiento de textos y series indexadas.
- Diseña soluciones basadas en redes neuronales artificiales para resolver problemas de procesamiento de secuencias de datos y otro tipo de datos estructurados.

6. Contenidos**Unidad 1, Conceptos básicos en aprendizaje automático.****Unidad 2, Redes neuronales feed-forward (FANN)**

- a. Arquitecturas para clasificación.
- b. Regresión y otros.
- c. Definición de Redes Neuronales Profundas (Deep Neural Networks).

Unidad 3, Backpropagation (BP) multicapa

- a. Versiones estocásticas (SGD).
- b. Convergencia y métodos de tasa adaptiva (RMSPROP, ADAM, etc.).
- c. Versiones matriciales.

Unidad 4, Regularización en Redes Neuronales

- a. Métodos clásicos, dropout y batch normalization.

Unidad 5, Redes neuronales convolucionales (CNNs)

- a. Aplicaciones en visión artificial.
- b. Aspectos prácticos.

Unidad 6, Modelos recurrentes y aprendizaje de secuencias

- a. Back-propagation through time (BPTT).
- b. Long short-term memory (LSTM).
- c. Echo-state networks (ESN).
- d. Redes recurrentes bidireccionales.
- e. Aspectos prácticos.

Unidad 7, Entrenamiento no-supervisado y aprendizaje de características

- a. Autoencoders (Aes) deterministas y no-deterministas.
- b. Regularización, aspectos prácticos.

Unidad 8, Redes Neuronales Generativas

- a. Autoencoder variacional (VAE),
- b. Redes Adversarias Generativas (GAN),
- c. Redes de Boltzmann, RBMS, Deep Belief Nets.

Unidad 9, Mecanismos de memoria y atención.**7. Metodología (estrategias de enseñanza-aprendizaje)**

- Clases Expositivas con apoyo de medios audiovisuales.
- Lectura de artículos relevantes en el área.
- Presentaciones de Tareas con discusión de todo el curso.
- Aprendizaje basado en resolución de proyectos.

8. Evaluación de los resultados de aprendizaje

Requisitos de aprobación y calificaciónⁱ

El proceso de evaluación y calificación consiste en:



	Instrumentos de evaluación	%
	Controles	40
	Tareas	20
	Proyecto	40

9. Recursos para el aprendizaje

Bibliografía básica	[1] Goodfellow, I., Bengio, Y., Courville, A. (2016). Deep Learning.
Bibliografía recomendada	[2] Aggarwal, Charu C. (2018). Neural Networks and Deep Learning. A textbook. [3] Bishop, C.M. (1996). Neural Networks for Pattern Recognition. [4] Hastie, T., Tibshirani, R., Friedman J. (2013). The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction. [5] Revistas: IEEE Trans. on Neuronal Networks, Neuronal computing, Pattern Recognition, Journal of Machine Learning, Neuronal computing, Pattern Recognition, Journal of Intelligent Data Analysis, Engineering Optimization.



**CÁLCULO DE CANTIDAD DE HORAS DE DEDICACIÓN
(SCT-CHILE)
CUADRO RESUMEN DE LA ASIGNATURA**

ACTIVIDAD	Cantidad de horas de dedicación		
	Cantidad de horas por semana	Cantidad de semanas	Cantidad total de horas
PRESENCIAL			
Cátedra o Clases teóricas	2,3	14	32,2
Ayudantía/Ejercicios	0	0	0
Visitas industriales (de Campo)	0	0	0
Laboratorios / Taller	0	0	0
Evaluaciones (certámenes, otros)	2,3	3	6,9
Otras (Especificar)	0	0	0
NO PRESENCIAL			
Tareas obligatorias	10,4	7	72,8
Preparación de seminarios o exposiciones	10,4	3	31,2
Estudio Personal (Individual o grupal)	10,4	7	72,8
Otras (Especificar)	0	0	0
TOTAL (HORAS RELOJ)			215,9
NÚMERO TOTAL DE CRÉDITOS TRANSFERIBLES			8 SCT-CHILE

Elaborado por: Héctor Allende/ Carlos Valle Fecha de aprobación por el Departamento: 04/04/2025 Fecha de aprobación de la Dirección de Postgrado: 04/08/2025 Fecha de aprobación por el CPCT: 18/12/25	Observaciones:
---	----------------

i Señale requisitos de asistencia y calificación para la aprobación de la asignatura. La nota mínima de aprobación de cada asignatura de los programas de estudio de posgrado es 70 en escala de 0-100.

PROGRAMA DE ASIGNATURA

1. Identificación de la asignatura

Asignatura: Aprendizaje Automático Avanzado		Créditos SCT-Chile: 8	
Unidad académica: Departamento de Informática			
Sigla: INF-778	Prerrequisitos: INF-393	Horas de docencia directa¹ semanal: 2,3	Horas cátedra: 1,9
Examen			Otras horas ²: 0,4
Si:	No: X		
Horas de dedicación		Horas de trabajo autónomo³ semanal: 10,4	
		Tiempo total de dedicación cronológica: 215,9	
Área de Conocimiento (OCDE): Ingeniería y Tecnología			

2. Descripción de la asignatura

La asignatura Aprendizaje Automático Avanzado pertenece al ámbito de formación electiva de especialización del área Inteligencia Artificial y Ciencia de Datos.

En esta asignatura se profundiza un tratamiento sistemático de los fundamentos del aprendizaje estadístico, abordando temas como el riesgo de generalización, minimización del riesgo estructural y los dilemas sesgo-varianza y estabilidad-flexibilidad. También se estudia diversas metodologías y técnicas para el diseño y construcción de algoritmos de aprendizaje supervisado, y Algoritmos de Aprendizaje No-Supervisado. Todo lo anterior inmerso en el contexto de problemas de reconocimiento de formas, tales como clasificación, regresión, agrupamiento y pronóstico. Además, se discuten algunos temas de reciente interés tales como el aprendizaje incremental, el aprendizaje distribuido, y la búsqueda de relaciones entre el aprendizaje de máquinas y el aprendizaje humano.

3. Requisitos de entrada / Aprendizajes previos *

*Para estudiantes en articulación se entenderá que cumplen estos requisitos de entrada si tienen los prerrequisitos aprobados.

INF-393, Máquinas de aprendizaje.

- Identifica problemas reales en ciencia e ingeniería que pueden ser resueltos usando técnicas de aprendizaje automático, distinguiendo aquellos que requieran o puedan beneficiarse del uso de anotaciones (labels).
- Analiza las ventajas y desventajas, requerimientos y limitaciones de diferentes técnicas de aprendizaje automático para seleccionar aquellas apropiadas para un problema.
- Evalúa la calidad de una solución o aplicación basada en aprendizaje automático (utilizando métricas apropiadas y comprobando su conformidad con las buenas prácticas en el área).

1 Trabajo presencial o de docencia directa: número de horas cronológicas de contacto directo entre el docente y los estudiantes, considerando tanto las horas teóricas (clases, ayudantías, seminarios), como las prácticas (laboratorios, prácticos, taller, salidas a terreno) basado en 17 semanas por semestre.

2 Determinar actividad (laboratorio/taller/salidas a terreno, etc.).

3 Trabajo no presencial o autónomo: tiempo que dedica el estudiante para la aprobación de una determinada asignatura, como revisión de apuntes, lectura de textos, recopilar y seleccionar información, preparar proyectos y trabajos, grupales e individuales, revisión de páginas web, estudio para pruebas y otros.

4. Competencias del perfil del graduado a las que contribuye

Competencias genéricas transversales

CGT1. Actuar con altos estándares de responsabilidad profesional, social y ética, en el ejercicio de las actividades de investigación o desarrollo tecnológico para beneficio de la sociedad y del medio ambiente.

CGT2. Conformar de manera proactiva equipos de trabajo en el contexto de proyectos de la ingeniería informática, para la ejecución de actividades, tanto disciplinares como interdisciplinares.

CGT3. Aplicar creativamente conocimiento disciplinar avanzado en la investigación o en la solución innovadora de problemas tecnológicos.

CGT4. Desarrollar actividades de investigación en el contexto de proyectos de la Ingeniería informática, o bien en un contexto interdisciplinar aplicando competencias metodológicas y ejercitando una autonomía creciente.

CGT5. Comunicar de manera clara oral y escrita metodologías, resultados y conclusiones, para contribuir al desarrollo de la ingeniería informática.

CGT6. Realizar investigación original y de calidad de manera autónoma, en el contexto de la Ingeniería Informática y sus áreas afines, para la creación y divulgación de conocimiento a través de publicaciones de nivel internacional.

Competencias específicas

CE1. Analizar las fortalezas y debilidades de las técnicas y métodos en un área de especialización de la ingeniería informática para resolver problemas complejos.

CE2. Evaluar técnicas de validación sistemática en un área de especialización de la ingeniería informática que permita verificar una hipótesis.

5. Resultados de Aprendizaje

De las competencias genéricas transversales

CGT1

- Referencia el trabajo científico de otros, en la elaboración de documentos académicos e investigativos.
- Actúa con honestidad y autorregulación en su quehacer académico y profesional.
- Entrega sus informes y/o tareas encomendadas, de manera oportuna, siguiendo las indicaciones y estructura solicitada.

CGT2

- Discute con otras temáticas de su disciplina, pudiendo participar en equipos de investigación, usando argumentos científicos.
- Explica el conocimiento de su disciplina a sus pares y/o público en general, usando un lenguaje de acuerdo al contexto.

CGT3

- Utiliza conocimiento científico y/o tecnológico existente para desarrollar soluciones innovadoras a problemas disciplinares.

CGT4

- Analiza el trabajo de investigación propio y de otros, crítica y contextualmente.
- Formula propuestas de investigación considerando hipótesis, objetivos y metodología, plan de trabajo, recursos y resultados esperados.
- Identifica problemas relevantes en la temática de investigación.

CGT5

- Argumenta los resultados de investigación a la comunidad científica de manera efectiva.
- Comunica los resultados de su investigación de manera oral y/o escrita, de manera efectiva, a través productos científicos.

- Explica el conocimiento de su disciplina a sus pares y público en general, redactando informes y/o presentaciones.

CGT6

- Analiza críticamente el estado del arte en el área de trabajo de investigación, identificando una problemática relevante.
- Propone soluciones originales a un problema, utilizando el método científico.
- Formula propuestas de investigación según la metodología científica estándar.
- Desarrolla de manera autónoma teorías, sistemas, modelos, algoritmos y/o metodologías que le permiten implementar las soluciones originales propuestas.

De las competencias específicas**CE1**

- Explica los fundamentos teóricos de los métodos de aprendizaje automático, identificando desafíos y limitaciones actuales.
- Formula una metodología apropiada, identificando objetivos, etapas, métricas y resultados esperados, para abordar problemas mediante métodos de aprendizaje automático.
- Selecciona técnicas de aprendizaje automático evaluando sus ventajas y desventajas en el contexto de un problema.

CE2

- Evalúa resultados experimentales de técnicas basadas en aprendizaje automático, preparando reportes escritos.

6. Contenidos**Unidad 1, Conceptos estadísticos en el aprendizaje**

- a. Problemas de Inducción e Inferencia Estadística.
- b. Modelos de inferencia Paramétrica y no Paramétrica.
- c. Generalización de la teoría de Glivenko – Cantelli – Kolmogorov.

Unidad 2, Teoría de aprendizaje y generalización.

- a. Problema de minimización del riesgo en datos empíricos.
- b. Dilema Sesgo-Varianza.
- c. El Problema de reconocimiento de formas.
- d. El problema de estimación en regresión generalizada.
- e. El Problema de estimación de la densidad.
- f. Teorema de Glivenko y Cantelli.
- g. Tipos de convergencia,
- h. Ley de Kolmogorov – Smirnov.
- i. Ley de los Algoritmos Iterados.

Unidad 3, Estimación de la densidad de probabilidad y el problema de aprendizaje

- a. Convergencia y condiciones de convergencia para medidas de probabilidades desconocidas.

Unidad 4, Riesgo empírico y principios de minimización.

- a. Teorema de Key de la Teoría de Aprendizaje.
- b. Cotas y funciones de pérdidas.

Unidad 5, El Perceptrón y sus generalizaciones

- a. El Perceptrón de Rosenblatt.
- b. El método estocástico de aproximación.

Unidad 6, Elementos de teoría de optimización

- Teorema de Fermat: la regla de multiplicadores de Lagrange.
- La teoría de Kuhn – Tucker.

Unidad 7, Redes Neuronales en regresión generalizada.

Unidad 8, La Máquina de Vector Soporte (SVM, Support Vector Machine).

- Aproximación por hiperplanos,
- Las propiedades estadísticas de los hiperplanos óptimos,
- Generalización a espacios de alta dimensión.
- Selección de SVM. SVM en reconocimiento de formas. SVM en problemas de clasificación múltiple. Aplicaciones.

7. Metodología (estrategias de enseñanza-aprendizaje)

- Clases expositivas
- Interrogaciones y defensa proyecto
- Tareas individuales
- Lecturas relevantes de artículos
- Proyecto de investigación
- Examen final basado en una presentación y un reporte escrito.

8. Evaluación de los resultados de aprendizaje

Requisitos de aprobación y calificación¹

El proceso de evaluación y calificación consiste en:

Instrumentos de evaluación	%
Tareas	20
Proyecto	40
Controles	40

9. Recursos para el aprendizaje

Bibliografía básica	[1] T. M. Mitchell. (1997). Machine Learning, 1.^a ed. McGraw-Hill. [2] K. B. Prakas, R. Kannan, S. A. Alexander, G. R. Kanagachidambaresan. (2021). Advanced Deep Learning for Engineers and Scientists. Ed. Springer Verlag. [3] C. M. Bishop. (2011). Pattern Recognition and Machine Learning. 2nd Ed. Springer. [4] Richard O. Duda, Peter E. Hart, David G. Stork. (2001). Pattern Classification, Wiley.
Bibliografía recomendada	[1] B. D. Ripley. (1996). Pattern recognition and Neural Network. Ed. Cambridge University Press. [2] T.L. Fine. (1999). Feedforward Neural Network Methodology. Ed. Springer Verlag. [3] Vladimir N. Vapnik. (1998). Statistical Learning Theory. Wiley. [4] B. Schölkopf, A.J. Smola. (2001). Learning with Kernels: Support Vector Machines, Regularization, Optimization, and Beyond (Adaptive Computation and Machine Learning). MIT Press.



	[5] Kevin P. Murphy. (2002). Probabilistic Machine Learning: An introduction. The MIT press. [6] T. Poggio, L. Rossaco, C. Fronger, y G. Canas. (2012). Statistical Learning Theory and Applications, Spring. [7] Revistas: Journal of Machine Learning, IEEE Trans. on Neuronal Networks, Neuronal computing, Pattern Recognition, Journal of Intelligent Data Analysis, entre otras. [8] T. Jaakkola. (2012). Machine Learning MIT OpenCourseware. MIT OpenCourseWare.
--	--



**CÁLCULO DE CANTIDAD DE HORAS DE DEDICACIÓN
(SCT-CHILE)
CUADRO RESUMEN DE LA ASIGNATURA**

ACTIVIDAD	Cantidad de horas de dedicación		
	Cantidad de horas por semana	Cantidad de semanas	Cantidad total de horas
PRESENCIAL			
Cátedra o Clases teóricas	2,3	14	32,2
Ayudantía/Ejercicios	0	0	0
Visitas industriales (de Campo)	0	0	0
Laboratorios / Taller	0	0	0
Evaluaciones (certámenes, otros)	2,3	3	6,9
Otras (Especificar)	0	0	0
NO PRESENCIAL			
Tareas obligatorias	10,4	7	72,8
Preparación de seminarios o exposiciones	10,4	3	31,2
Estudio Personal (Individual o grupal)	10,4	7	72,8
Otras (Especificar)	0	0	0
TOTAL (HORAS RELOJ)			215,9
NÚMERO TOTAL DE CRÉDITOS TRANSFERIBLES			8 SCT-CHILE

Elaborado por: Ricardo Ñanculef Alegría/ Héctor Allende Olivares Fecha de aprobación por el Departamento: 04/04/2025 Fecha de aprobación de la Dirección de Postgrado: 04/08/2025 Fecha de aprobación por el CPCT: 18/12/25	Observaciones:
---	----------------

i Señale requisitos de asistencia y calificación para la aprobación de la asignatura. La nota mínima de aprobación de cada asignatura de los programas de estudio de posgrado es 70 en escala de 0-100.



PROGRAMA DE ASIGNATURA

1. Identificación de la asignatura

Asignatura: Calidad y Productividad de Software		Créditos SCT-Chile: 6	
Unidad académica: Departamento de Informática			
Sigla: INF-613	Prerrequisitos: INF-225	Horas de docencia directa¹ semanal: 2,3	Horas cátedra: 2,3
Examen			Otras horas ²: 0
Si:	No: X		
Horas de dedicación		Horas de trabajo autónomo³ semanal: 7,2	
		Tiempo total de dedicación cronológica: 161,5	
Área de Conocimiento (OCDE): Ingeniería y Tecnología			

2. Descripción de la asignatura

La asignatura Calidad y Productividad de Software pertenece al ámbito de formación electiva de especialización del área Software y Ciberseguridad.

En esta asignatura, los estudiantes adquieren conceptos claves de medición en Ingeniería de software, particularmente en las áreas de gestión de proyectos y aseguramiento de calidad de software.

Se aplican diversas técnicas y modelos del estado del arte para el dimensionamiento de software, la estimación de esfuerzo, tiempos y costos, y la gestión cuantitativa de la calidad en la producción de software. Finalmente, se analizan los fundamentos básicos del mejoramiento de procesos de software.

3. Requisitos de entrada / Aprendizajes previos *

*Para estudiantes en articulación se entenderá que cumplen estos requisitos de entrada si tienen los prerrequisitos aprobados.

INF-225, Ingeniería de Software

- Analiza procesos clave de desarrollo de software, aplicándolos en contextos organizacionales específicos.
- Toma decisiones sobre técnicas de análisis y diseño de software, comparando su adecuación a sistemas, proyectos y organizaciones específicos.
- Evalúa sistemas de software, aplicando técnicas de verificación y validación.

4. Competencias del perfil del graduado a las que contribuye

Competencias genéricas transversales

CGT1. Actuar con altos estándares de responsabilidad profesional, social y ética, en el ejercicio de las actividades de investigación o desarrollo tecnológico para beneficio de la sociedad y del medio ambiente.

CGT3. Aplicar creativamente conocimiento disciplinar avanzado en la investigación o en la solución innovadora de problemas tecnológicos.

1 Trabajo presencial o de docencia directa: número de horas cronológicas de contacto directo entre el docente y los estudiantes, considerando tanto las horas teóricas (clases, ayudantías, seminarios), como las prácticas (laboratorios, prácticos, taller, salidas a terreno) basado en 17 semanas por semestre.

2 Determinar actividad (laboratorio/taller/salidas a terreno, etc.).

3 Trabajo no presencial o autónomo: tiempo que dedica el estudiante para la aprobación de una determinada asignatura, como revisión de apuntes, lectura de textos, recopilar y seleccionar información, preparar proyectos y trabajos, grupales e individuales, revisión de páginas web, estudio para pruebas y otros.

CGT4. Desarrollar actividades de investigación en el contexto de proyectos de la Ingeniería informática, o bien en un contexto interdisciplinar aplicando competencias metodológicas y ejercitando una autonomía creciente.

CGT5. Comunicar de manera clara oral y escrita metodologías, resultados y conclusiones, para contribuir al desarrollo de la ingeniería informática.

Competencias específicas

CE1. Analizar las fortalezas y debilidades de las técnicas y métodos en un área de especialización de la ingeniería informática para resolver problemas complejos.

5. Resultados de Aprendizaje

De las competencias genéricas transversales

CGT1

- Referencia el trabajo científico de otros, en la elaboración de documentos académicos e investigativos.
- Actúa con honestidad y autorregulación en su quehacer académico y profesional.
- Entrega sus informes y/o tareas encomendadas, de manera oportuna, siguiendo las indicaciones y estructura solicitada.
- Presenta evidencia verificable de la originalidad de sus reportes escritos, en los informes o tareas desarrolladas.

CGT3

- Propone soluciones a problemas que surgen de su quehacer científico con un enfoque científico disciplinar o multidisciplinar.
- Utiliza conocimiento científico y/o tecnológico existente para desarrollar soluciones innovadoras a problemas disciplinares.

CGT4

- Analiza el trabajo de investigación propio y de otros, crítica y contextualmente.
- Identifica problemas relevantes en la temática de investigación.

CGT5

- Comunica los resultados de su investigación de manera oral y/o escrita, de manera efectiva, a través productos científicos.
- Explica el conocimiento de su disciplina a sus pares y público en general, redactando informes y/o presentaciones.

De las competencias específicas

CE1

- Compara métricas y sus fundamentos para el dimensionamiento de software desde diversas perspectivas.
- Selecciona métricas para el dimensionamiento de software.
- Aplica técnicas para la estimación de esfuerzo de desarrollo.
- Evalúa trade-off entre calidad y productividad para la selección adecuada de las mejores prácticas en el desarrollo.

6. Contenidos

Unidad 1. Rol de las mediciones en software:

- Mediciones de producto, proceso, recursos, paradigma Goal-Question-Metric.

Unidad 2. Métricas de software:

- Clásicas, puntos de función, orientadas a objeto.

Unidad 3. Productividad de software:

- Factores, modelos.

Unidad 4. Estimación de esfuerzo:

- Modelo Putnam
- COCOMO
- COCOMO II.

Unidad 5. Calidad de software:

- Técnicas de aseguramiento de calidad
- Mediciones de calidad
- Gestión cuantitativa de calidad.

Unidad 6. Mejoramiento de procesos de software:

- Enfoques
- Modelos
- Estado de la práctica.

7. Metodología (estrategias de enseñanza-aprendizaje)

- Clases expositivas.
- Presentación y discusión de casos.
- Trabajos prácticos
- Investigación independiente.

8. Evaluación de los resultados de aprendizaje

Requisitos de aprobación y calificaciónⁱ

El proceso de evaluación y calificación consiste en:

Instrumentos de evaluación	%
Trabajos prácticos	25
Trabajo independiente de investigación	25
Certámenes	50

9. Recursos para el aprendizaje

Bibliografía básica

- [1] N. Fenton, J. Bieman (2018). Software Metrics, A Rigorous and Practical Approach. Chapman&Hall, Press, 3ra Edición.
- [2] D. Galin (2018). Software Quality: Concepts and Practice. Wiley.
- [3] R. S. Kenett and E. Baker. (2019). Process Improvement and CMMI for Systems and Software. CRC Press.

Bibliografía recomendada

- [1] Alain Abran. (2010). Software Metrics and Software Metrology.
- [2] Pierre N. Robillard, Daniel Galin. (2006). Software Engineering Processes: AND Software Quality Assurance, from Theory to Implementation. Addison Wesley.



**CÁLCULO DE CANTIDAD DE HORAS DE DEDICACIÓN
(SCT-CHILE)
CUADRO RESUMEN DE LA ASIGNATURA**

ACTIVIDAD	Cantidad de horas de dedicación		
	Cantidad de horas por semana	Cantidad de semanas	Cantidad total de horas
PRESENCIAL			
Cátedra o Clases teóricas	2,3	15	34,5
Ayudantía/Ejercicios	0	0	0
Visitas industriales (de Campo)	0	0	0
Laboratorios / Taller	0	0	0
Evaluaciones (certámenes, otros)	2,3	2	4,6
Otras (Especificar)	0	0	0
NO PRESENCIAL			
Tareas obligatorias	2,3	15	34,5
Preparación de seminarios o exposiciones	2,3	2	4,6
Estudio Personal (Individual o grupal)	4,9	17	83,3
Otras (Especificar)	0	0	0
TOTAL (HORAS RELOJ)			161,5
NÚMERO TOTAL DE CRÉDITOS TRANSFERIBLES			6 SCT-CHILE

Elaborado por: Marcello Visconti Zamora

Fecha de aprobación por el Departamento: 04/04/2025

Fecha de aprobación de la Dirección de Postgrado: 04/08/2025

Fecha de aprobación por el CPCT: 18/12/25

Observaciones:

i Señale requisitos de asistencia y calificación para la aprobación de la asignatura. La nota mínima de aprobación de cada asignatura de los programas de estudio de postgrado es 70 en escala de 0-100.



PROGRAMA DE ASIGNATURA

1. Identificación de la asignatura

Asignatura: Testing de Interfaces Usuarías		Créditos SCT-Chile: 6	
Unidad académica: Departamento de Informática			
Sigla: INF-615	Prerrequisitos: Los que indica el perfil de ingreso.	Horas de docencia directa¹ semanal: 2,3	Horas cátedra: 2,3
Examen			Otras horas²: 0
Si:	No: X		
Horas de dedicación:		Horas de trabajo autónomo³ semanal: 7,2	
		Tiempo total de dedicación cronológica: 161,5	
Área de Conocimiento (OCDE): Ingeniería y Tecnología			

2. Descripción de la asignatura

La asignatura Testing de Interfaces Usuarías pertenece al ámbito de formación electiva de especialización del área Software y Ciberseguridad.

En esta asignatura el/la estudiante puede profundizar de la interacción entre personas y computadores, evaluando la complejidad de dichas interacciones a través de experimentos. Además, planifican, conducen distintas evaluaciones y analizan la facilidad de uso de sistemas de distintos tipos.

3. Requisitos de entrada / Aprendizajes previos *

*Para estudiantes en articulación se entenderá que cumplen estos requisitos de entrada si tienen los prerrequisitos aprobados.

Los que indica el perfil de ingreso.

4. Competencias del perfil del graduado a las que contribuye

Competencias genéricas transversales

CGT1. Actuar con altos estándares de responsabilidad profesional, social y ética, en el ejercicio de las actividades de investigación o desarrollo tecnológico para beneficio de la sociedad y del medio ambiente.

CGT2. Conformar de manera proactiva equipos de trabajo en el contexto de proyectos de la ingeniería informática, para la ejecución de actividades, tanto disciplinares como interdisciplinares.

CGT3. Aplicar creativamente conocimiento disciplinar avanzado en la investigación o en la solución innovadora de problemas tecnológicos.

CGT4. Desarrollar actividades de investigación en el contexto de proyectos de la Ingeniería informática, o bien en un contexto interdisciplinar aplicando competencias metodológicas y ejercitando una autonomía creciente.

CGT5. Comunicar de manera clara oral y escrita metodologías, resultados y conclusiones, para contribuir al desarrollo de la ingeniería informática.

1 Trabajo presencial o de docencia directa: número de horas cronológicas de contacto directo entre el docente y los estudiantes, considerando tanto las horas teóricas (clases, ayudantías, seminarios), como las prácticas (laboratorios, prácticos, taller, salidas a terreno) basado en 17 semanas por semestre.

2 Determinar actividad (laboratorio/taller/salidas a terreno, etc.).

3 Trabajo no presencial o autónomo: tiempo que dedica el estudiante para la aprobación de una determinada asignatura, como revisión de apuntes, lectura de textos, recopilar y seleccionar información, preparar proyectos y trabajos, grupales e individuales, revisión de páginas web, estudio para pruebas y otros.

Competencias específicas

CE1. Analizar las fortalezas y debilidades de las técnicas y métodos en un área de especialización de la ingeniería informática para resolver problemas complejos.

5. Resultados de Aprendizaje

De las competencias genéricas transversales

CGT1

- Referencia el trabajo científico de otros, en la elaboración de documentos académicos e investigativos.
- Actúa con honestidad y autorregulación en su quehacer académico y profesional.
- Entrega sus informes y/o tareas encomendadas, de manera oportuna, siguiendo las indicaciones y estructura solicitada.
- Presenta evidencia verificable de la originalidad de sus reportes escritos, en los informes o tareas desarrolladas.

CGT2

- Explica el conocimiento de su disciplina a sus pares y/o público en general, usando un lenguaje de acuerdo al contexto.

CGT3

- Propone soluciones a problemas que surgen de su quehacer científico con un enfoque científico disciplinar o multidisciplinar.
- Utiliza conocimiento científico y/o tecnológico existente para desarrollar soluciones innovadoras a problemas disciplinares.

CGT4

- Analiza el trabajo de investigación propio y de otros, crítica y contextualmente.

CGT5

- Comunica los resultados de su investigación de manera oral y/o escrita, de manera efectiva, a través productos científicos.
- Explica el conocimiento de su disciplina a sus pares y público en general, redactando informes y/o presentaciones.

De las competencias específicas

CE1

- Utiliza las métricas del estudio cuantitativo dirigiendo las mejoras del diseño y demostrando impacto.
- Compara la experiencia de usuario con los productos de la competencia, definiendo fortalezas y debilidades del producto.
- Analiza los estudios para confirmar hipótesis de facilidad de uso, planificando con antelación.

6. Contenidos

Unidad 1. Facilidad de uso y métricas para su evaluación

- Qué es la experiencia del usuario
- ¿Qué son las métricas de la experiencia de usuario?
- El valor de las métricas UX
- Diez mitos sobre las métricas UX

Unidad 2. Datos de facilidad de uso y algunos conceptos estadísticos.

- Variables independientes y dependientes
- Estadística descriptiva

- Comparación de medias
- Relaciones entre variables
- Pruebas no paramétricas
- Presentación gráfica de los datos

Unidad 3. Planificación de un estudio de facilidad de uso.

- Objetivos del Estudio
- Objetivos del usuario
- Diez tipos de estudios de usabilidad
- Métodos de evaluación

Unidad 4. Tipos de métricas de eficiencia.

- Éxito de la tarea
- Tiempo en la tarea
- Errores
- Capacidad de aprendizaje

Unidad 5. Medición de problemas de facilidad de uso.

- ¿Qué es un problema de usabilidad?
- ¿Cómo identificar un problema?
- Clasificaciones de gravedad
- Frecuencia de problemas únicos
- Consistencia y sesgos en la identificación de problemas de usabilidad
- Número de participantes

Unidad 6. Métricas de auto reporte.

- Escalas de calificación
- Calificaciones posteriores a la tarea
- Valoraciones posteriores a la sesión
- Utilización del SUS para comparar diseños

Unidad 7. Métricas de comportamiento y fisiológicas.

- Observación y codificación de expresiones verbales no solicitadas
- Seguimiento ocular
- Medición de las emociones
- Estrés y otras medidas fisiológicas

Unidad 8. Temas especiales: combinación de métricas, A/B testing y cardsorting.

7. Metodología (estrategias de enseñanza-aprendizaje)

Clases a través de metodología Taller:

- Estudios de casos
- Tareas de resolución grupal y personal
- Proyecto de investigación grupal
- Presentación de los grupos de alumnos sobre sus proyectos



8. Evaluación de los resultados de aprendizaje

Requisitos de aprobación y calificación ⁱ	El proceso de evaluación y calificación consiste en:	
	Instrumentos de evaluación	%
	Tareas (6)	60%
	Avance y entrega final del proyecto (AP y EPF)	40%

9. Recursos para el aprendizaje

Bibliografía básica	[1] Carol M. Barnum (2020) Usability Testing Essentials: Ready, Set ...Test!: Ready, Set...Test! 2nd Edición, Morgan Kaufmann; 2020 [2] Tullis T., Albert B. (2013). Measuring the user experience, Morgan Kaufmann, 2d edition.
Bibliografía recomendada	[3] Goodman E., Kuniavsky M., Moed A. (2012). Observing the User Experience, Second Edition: A Practitioner's Guide to User Research, Morgan Kaufmann. [4] Sharon T. (2012). It's Our Research: Getting Stakeholder Buy-in for User Experience Research Projects, Morgan Kaufmann. [5] Klein L. (2018). UX for Lean Startups: Faster, Smarter User Experience Research and Design, O'Reilly Media.



**CÁLCULO DE CANTIDAD DE HORAS DE DEDICACIÓN
(SCT-CHILE)
CUADRO RESUMEN DE LA ASIGNATURA**

ACTIVIDAD	Cantidad de horas de dedicación		
	Cantidad de horas por semana	Cantidad de semanas	Cantidad total de horas
PRESENCIAL			
Cátedra o Clases teóricas	2,3	16	36,8
Ayudantía/Ejercicios	0	0	0
Visitas industriales (de Campo)	0	0	0
Laboratorios / Taller	0	0	0
Evaluaciones (certámenes, otros)	2,3	1	2,3
Otras (Especificar)	0	0	0
NO PRESENCIAL			
Tareas obligatorias	7,2	9	64,8
Preparación de seminarios o exposiciones	0	0	0
Estudio Personal (Individual o grupal)	7,2	8	57,6
Otras (Especificar)	0	0	0
TOTAL (HORAS RELOJ)			161,5
NÚMERO TOTAL DE CRÉDITOS TRANSFERIBLES			6 SCT-CHILE

Elaborado por: Liubov Dombrovskaia Fecha de aprobación por Departamento: 04/04/2025 Fecha de aprobación por Dirección de Postgrado: 04/08/2025 Fecha de aprobación por CPCT: 18/12/25	Observaciones:
--	----------------

i Señale requisitos de asistencia y calificación para la aprobación de la asignatura. La nota mínima de aprobación de cada asignatura de los programas de estudio de posgrado es 70 en escala de 0-100.

PROGRAMA DE ASIGNATURA

1. Identificación de la asignatura

Asignatura: Tópicos en Sistemas de Información		Créditos SCT-Chile: 6	
Unidad académica: Departamento de Informática			
Sigla: INF-689	Prerrequisitos: INF-270	Horas de docencia directa¹ semanal: 2,3	Horas cátedra: 2,2
Examen			Otras horas²: 0,1
Si:	No: X		
Horas de dedicación		Horas de trabajo autónomo³ semanal: 7	
		Tiempo total de dedicación cronológica: 161,5	
Área de Conocimiento (OCDE): Ingeniería y Tecnología			

2. Descripción de la asignatura

La asignatura Tópicos en Sistemas de Información pertenece al ámbito de formación electiva de especialización del área Software y Ciberseguridad.

En esta asignatura, los/las estudiantes revisan conceptos claves de teorías y métodos de investigación ampliamente usados para estudiar sistemas de información y su relación con las personas, equipos, y organizaciones. Estos fundamentos permiten al estudiantado diseñar un estudio empírico para abordar un problema de investigación asociado a sistemas de información, caracterizando las implicancias de sus potenciales resultados, así como sus limitaciones.

3. Requisitos de entrada / Aprendizajes previos *

*Para estudiantes en articulación se entenderá que cumplen estos requisitos de entrada si tienen los prerrequisitos aprobados.

INF-270 Organizaciones y sistemas de información

- Aplica métodos de modelado de dominio dinámico y estructural, describiendo el rol de los sistemas de información en la organización.
- Evalúa el rol e impacto de los sistemas de información en una organización, aplicando un enfoque sociotécnico.

4. Competencias del perfil del graduado a las que contribuye

Competencias genéricas transversales

CGT1. Actuar con altos estándares de responsabilidad profesional, social y ética, en el ejercicio de las actividades de investigación o desarrollo tecnológico para beneficio de la sociedad y del medio ambiente.

CGT3. Aplicar creativamente conocimiento disciplinar avanzado en la investigación o en la solución innovadora de problemas tecnológicos.

CGT4. Desarrollar actividades de investigación en el contexto de proyectos de la Ingeniería informática, o bien en un contexto interdisciplinar aplicando competencias metodológicas y ejercitando una autonomía creciente.

CGT5. Comunicar de manera clara oral y escrita metodologías, resultados y conclusiones, para contribuir al desarrollo de la ingeniería informática.

1 Trabajo presencial o de docencia directa: número de horas cronológicas de contacto directo entre el docente y los estudiantes, considerando tanto las horas teóricas (clases, ayudantías, seminarios), como las prácticas (laboratorios, prácticos, taller, salidas a terreno) basado en 17 semanas por semestre.

2 Determinar actividad (laboratorio/taller/salidas a terreno, etc.).

3 Trabajo no presencial o autónomo: tiempo que dedica el estudiante para la aprobación de una determinada asignatura, como revisión de apuntes, lectura de textos, recopilar y seleccionar información, preparar proyectos y trabajos, grupales e individuales, revisión de páginas web, estudio para pruebas y otros.

Competencias específicas

CE1. Analizar las fortalezas y debilidades de las técnicas y métodos en un área de especialización de la ingeniería informática para resolver problemas complejos.

5. Resultados de Aprendizaje

De las competencias genéricas transversales

CGT1

- Referencia el trabajo científico de otros, en la elaboración de documentos académicos e investigativos.
- Entrega sus informes y/o tareas encomendadas, de manera oportuna, siguiendo las indicaciones y estructura solicitada.
- Reflexiona entorno a su quehacer científico, considerando las posibles consecuencias.

CGT3

- Propone soluciones a problemas que surgen de su quehacer científico con un enfoque científico disciplinar o multidisciplinar.

CGT4

- Analiza el trabajo de investigación propio y de otros, crítica y contextualmente.
- Formula propuestas de investigación considerando hipótesis, objetivos y metodología, plan de trabajo, recursos y resultados esperados.
- Identifica problemas relevantes en la temática de investigación.

CGT5

- Comunica los resultados de su investigación de manera oral y/o escrita, de manera efectiva, a través productos científicos.

De las competencias específicas

CE1

- Explica el marco teórico que permite los estudios de los sistemas de información.
- Compara las ventajas y limitaciones de diferentes métodos de investigación empíricos para estudiar sistemas de información.
- Desarrolla una propuesta de solución a un problema complejo, diseñando un estudio empírico en el ámbito de los sistemas de información.

6. Contenidos

Unidad 1, Introducción a la disciplina de sistemas de información

- Historia de la disciplina, debate sobre su identidad
- Enfoque sociotécnico para el estudio de sistemas de información
- Investigación en ciencia del diseño (*design science research*)

Unidad 2, Principales teorías y métodos de investigación por tópico de investigación

- TIC y organizaciones
- TIC e individuos
- TIC y equipos de trabajo/colaboración

Unidad 3, Aplicación

- Crítica y evaluación de diseños de estudios empíricos de parte de estudiantes a problemas de investigación seleccionados

7. Metodología (estrategias de enseñanza-aprendizaje)

- Sesiones lectivas
- Discusión de artículos de investigación que deben ser leídos por el estudiantado.
- Sesiones en que equipos de estudiantes discutirán el desarrollo de sus proyectos con sus compañeros y quien dicta la clase.
- Sesión individual que permite evaluar los resultados de aprendizaje.
- Trabajos en grupo.
- Revisión de la literatura relacionada
- Proponer un estudio empírico que apunte a resolver una pregunta de investigación.

8. Evaluación de los resultados de aprendizaje

Requisitos de aprobación y calificación ⁱ	El proceso de evaluación y calificación consiste en:												
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Instrumentos de evaluación</th><th>%</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Participación activa en clases</td><td>10</td></tr> <tr> <td>Proyecto - Revisión de literatura</td><td>15</td></tr> <tr> <td>Proyecto - Avance de diseño de investigación</td><td>15</td></tr> <tr> <td>Proyecto - Diseño final de investigación</td><td>30</td></tr> <tr> <td>Certamen</td><td>30</td></tr> </tbody> </table>	Instrumentos de evaluación	%	Participación activa en clases	10	Proyecto - Revisión de literatura	15	Proyecto - Avance de diseño de investigación	15	Proyecto - Diseño final de investigación	30	Certamen	30
Instrumentos de evaluación	%												
Participación activa en clases	10												
Proyecto - Revisión de literatura	15												
Proyecto - Avance de diseño de investigación	15												
Proyecto - Diseño final de investigación	30												
Certamen	30												

9. Recursos para el aprendizaje

Bibliografía básica	[1] Sidorova, A., Evangelopoulos, N., Torres, R., & Johnson, V. (2013). A survey of core research in information systems. Springer New York.
Bibliografía recomendada	[1] Fisher, K. E., Erdelez, S., & McKechnie, L. E. (2005). Theories of information behavior. Information Today, Inc. [2] Olson, J. S., & Kellogg, W. A. (Eds.). (2014). Ways of Knowing in HCI (Vol. 2). New York, NY, USA: Springer. [3] Hargittai, E., & Sandvig, C. (2015). Digital Research Confidential: The secrets of studying online behavior. The MIT Press. [4] Costanza-Chock, S. (2018). Design justice: Towards an intersectional feminist framework for design theory and practice. Proceedings of the Design Research Society.



**CÁLCULO DE CANTIDAD DE HORAS DE DEDICACIÓN
(SCT-CHILE)
CUADRO RESUMEN DE LA ASIGNATURA**

Actividad	Cantidad de horas de dedicación		
	Cantidad de horas por semana	Cantidad de semanas	Cantidad total de horas
PRESENCIAL			
Cátedra o Clases teóricas	2,3	16	36,8
Ayudantía/Ejercicios	0	0	0
Visitas industriales (de Campo)	0	0	0
Laboratorios / Taller	0	0	0
Evaluaciones (certámenes, otros)	2,3	1	2,3
Otras (Especificar)	0	0	0
NO PRESENCIAL			
Tareas obligatorias (proyecto)	7,2	12	86,4
Preparación de seminarios o exposiciones	7,2	3	21,6
Estudio Personal (Individual o grupal) – lectura de papers	7,2	2	14,4
Otras (Especificar)	0	0	0
TOTAL (HORAS RELOJ)			161,5
NÚMERO TOTAL DE CRÉDITOS TRANSFERIBLES			6 SCT-CHILE

Elaborado por: Claudia López Moncada

Fecha de aprobación por el Departamento: 04/04/2025

Fecha de aprobación de la Dirección de Postgrado: 04/08/2025

Fecha de aprobación por el CPCT: 18/12/25

Observaciones:

i Señale requisitos de asistencia y calificación para la aprobación de la asignatura. La nota mínima de aprobación de cada asignatura de los programas de estudio de posgrado es 70 en escala de 0-100.



PROGRAMA DE ASIGNATURA

1. Identificación de la asignatura

Asignatura: Tema Especial en Informática: Mejoramiento de Procesos de Software		Créditos SCT-Chile: 6	
Unidad académica: Departamento de Informática			
Sigla: INF-690	Prerrequisitos: INF-225	Horas de docencia directa¹ semanal: 2,3	Horas cátedra: 2,2
Examen			Otras horas ²: 0,1
Si:	No: X		
Horas de dedicación		Horas de trabajo autónomo³ semanal: 7,2	
		Tiempo total de dedicación cronológica: 161,5	
Área de Conocimiento (OCDE): Ingeniería y Tecnología			

2. Descripción de la asignatura

La asignatura Tema Especial en Informática: Mejoramiento de Procesos de Software pertenece al ámbito de formación electiva de especialización del área Software y Ciberseguridad. En esta asignatura se analiza a fondo las técnicas para diagnosticar, planificar y ejecutar acciones orientadas a mejorar los procesos de producción de software, partiendo de la premisa que se pueden obtener mejores productos de software, como consecuencia de procesos más maduros, i.e. que incorporan adecuadamente las prácticas clave de la producción de software. Se discutirá conceptos básicos, visiones, métodos, modelos (ej. CMMI, normas ISO, etc.), herramientas y experiencias prácticas de mejoramiento de procesos de software, y se analizará el estado del arte en estas materias.

3. Requisitos de entrada / Aprendizajes previos *

*Para estudiantes en articulación se entenderá que cumplen estos requisitos de entrada si tienen los prerrequisitos aprobados.

INF-225, Ingeniería de Software

- Analiza procesos clave de desarrollo de software, aplicándolos en contextos organizacionales específicos.
- Toma decisiones sobre técnicas de análisis y diseño de software, comparando su adecuación a sistemas, proyectos y organizaciones específicos.
- Evalúa sistemas de software, aplicando técnicas de verificación y validación.

4. Competencias del perfil del graduado a las que contribuye

Competencias genéricas transversales

CGT1. Actuar con altos estándares de responsabilidad profesional, social y ética, en el ejercicio de las actividades de investigación o desarrollo tecnológico para beneficio de la sociedad y del medio ambiente.

CGT3. Aplicar creativamente conocimiento disciplinar avanzado en la investigación o en la solución innovadora de problemas tecnológicos.

1 Trabajo presencial o de docencia directa: número de horas cronológicas de contacto directo entre el docente y los estudiantes, considerando tanto las horas teóricas (clases, ayudantías, seminarios), como las prácticas (laboratorios, prácticos, taller, salidas a terreno) basado en 17 semanas por semestre.

2 Determinar actividad (laboratorio/taller/salidas a terreno, etc.).

3 Trabajo no presencial o autónomo: tiempo que dedica el estudiante para la aprobación de una determinada asignatura, como revisión de apuntes, lectura de textos, recopilar y seleccionar información, preparar proyectos y trabajos, grupales e individuales, revisión de páginas web, estudio para pruebas y otros.

CGT4. Desarrollar actividades de investigación en el contexto de proyectos de la Ingeniería informática, o bien en un contexto interdisciplinar aplicando competencias metodológicas y ejercitando una autonomía creciente.

CGT5. Comunicar de manera clara oral y escrita metodologías, resultados y conclusiones, para contribuir al desarrollo de la ingeniería informática.

Competencias específicas

CE1. Analizar las fortalezas y debilidades de las técnicas y métodos en un área de especialización de la ingeniería informática para resolver problemas complejos.

5. Resultados de Aprendizaje

De las competencias genéricas transversales

CGT1

- Referencia el trabajo científico de otros, en la elaboración de documentos académicos e investigativos.
- Actúa con honestidad y autorregulación en su quehacer académico y profesional.
- Entrega sus informes y/o tareas encomendadas, de manera oportuna, siguiendo las indicaciones y estructura solicitada.
- Presenta evidencia verificable de la originalidad de sus reportes escritos, en los informes o tareas desarrolladas.

CGT3

- Propone soluciones a problemas que surgen de su quehacer científico con un enfoque científico disciplinar o multidisciplinar.
- Utiliza conocimiento científico y/o tecnológico existente para desarrollar soluciones innovadoras a problemas disciplinares.

CGT4

- Analiza el trabajo de investigación propio y de otros, crítica y contextualmente.
- Identifica problemas relevantes en la temática de investigación.

CGT5

- Comunica los resultados de su investigación de manera oral y/o escrita, de manera efectiva, a través productos científicos.
- Explica el conocimiento de su disciplina a sus pares y público en general, redactando informes y/o presentaciones.

De las competencias específicas

CE1

- Analiza los fundamentos del mejoramiento de procesos de software.
- Contrasta modelos de madurez de procesos de software.
- Critica experiencias prácticas de mejoramiento de procesos de software.
- Aplica modelo de madurez de procesos de software, definiendo plan de acción y métricas adecuadas en un contexto específico.

6. Contenidos

- Conceptos básicos de mejoramiento de procesos de software.
- Modelo IDEAL, modelos de madurez, meta modelos.
- Métodos de evaluación de procesos: Constelaciones CMMI, SCAMPI, otros.
- Nuevos desarrollos: CMMI-Acq, CMMI-Svc, ISO, PSP-TSP, CMMI+ Agilismo, Six Sigma, otros.
- Experiencias prácticas de mejoramiento de procesos de software.



7. Metodología (estrategias de enseñanza-aprendizaje)

- Clases expositivas
- Presentación y discusión de casos
- Trabajos prácticos
- Investigación independiente.

8. Evaluación de los resultados de aprendizaje

Requisitos de aprobación y calificación ⁱ	El proceso de evaluación y calificación consiste en:	
	Instrumentos de evaluación	%
	Participación en presentaciones y discusiones	10
	Trabajos prácticos	15
	Investigación independiente y presentación sobre un tema asignado	15
	Desarrollo y presentación de un artículo científico propio sobre un tema avanzado	30
	Examen final	30

9. Recursos para el aprendizaje

Bibliografía básica	[1] “CMMI and Scrum: Measurable Improvement for Agile Work”, Frank L Jordan, 2023. [2] “The Operational Excellence Library; Mastering Software Process Improvement”, Gerardus Blokdyk, 2024.
Bibliografía recomendada	[1] “The Basics of Process Improvement”, Tristan Boutros and Jennifer Cardella, Productivity Press, 2016. [2] IEEE Software [3] Software Quality Journal



**CÁLCULO DE CANTIDAD DE HORAS DE DEDICACIÓN
(SCT-CHILE)
CUADRO RESUMEN DE LA ASIGNATURA**

ACTIVIDAD	Cantidad de horas de dedicación		
	Cantidad de horas por semana	Cantidad de semanas	Cantidad total de horas
PRESENCIAL			
Cátedra o Clases teóricas	2,3	16	36,8
Ayudantía/Ejercicios	0	0	0
Visitas industriales (de Campo)	0	0	0
Laboratorios / Taller	0	0	0
Evaluaciones (certámenes, otros)	2,3	1	2,3
Otras (Especificar)	0	0	0
NO PRESENCIAL			
Tareas obligatorias (proyecto)	7,2	12	86,4
Preparación de seminarios o exposiciones	7,2	3	21,6
Estudio Personal (Individual o grupal) – lectura de papers	7,2	2	14,4
Otras (Especificar)	0	0	0
TOTAL (HORAS RELOJ)			161,5
NÚMERO TOTAL DE CRÉDITOS TRANSFERIBLES			6 SCT-CHILE

Elaborado por: Marcello Visconti Zamora Fecha de aprobación por el Departamento: 04/04/2025 Fecha de aprobación de la Dirección de Postgrado: 04/08/2025 Fecha de aprobación por el CPCT: 18/12/25	Observaciones:
--	----------------

i Señale requisitos de asistencia y calificación para la aprobación de la asignatura. La nota mínima de aprobación de cada asignatura de los programas de estudio de posgrado es 70 en escala de 0-100.



PROGRAMA DE ASIGNATURA

1. Identificación de la asignatura

Asignatura: Seminario de Sistemas Distribuidos		Créditos SCT-Chile: 6	
Unidad académica: Departamento de Informática			
Sigla: INF-693	Prerrequisitos: INF-393	Horas de docencia directa¹ semanal: 2,3	Horas cátedra: 2,2
Examen			Otras horas ²: 0,1
Si:	No: X		
Horas de dedicación		Horas de trabajo autónomo³ semanal: 7,4	
		Tiempo total de dedicación cronológica: 161,5	
Área de Conocimiento (OCDE): Ingeniería y Tecnología			

2. Descripción de la asignatura

Esta asignatura Seminario de Sistemas Distribuidos pertenece al ámbito de formación electiva de especialización del área de Software y Ciberseguridad.

En ella, los/las estudiantes profundizan sus conocimientos sobre la tecnología emergente de sistemas distribuidos, identificando problemas e investigando sobre sus posibles soluciones y aplicaciones. En este contexto, se considera el estudio relacionado con el desarrollo de este tipo de sistemas, incluyendo aproximaciones específicas en su diseño, arquitectura y organización. Además, se aborda aspectos de ciberseguridad tales como potenciales amenazas y enfoques de defensa. Considerando sus características especiales, se exploran también los dominios de aplicación de esta tecnología emergente.

3. Requisitos de entrada / Aprendizajes previos *

*Para estudiantes en articulación se entenderá que cumplen estos requisitos de entrada si tienen los prerrequisitos aprobados.

INF-393, Máquinas de aprendizaje.

- Distingue diferentes estilos arquitectónicos y técnicas de diseño de sistemas distribuidos, y explicar cómo se aplican en la construcción de este tipo de sistemas.
- Analiza mecanismos y protocolos de coordinación y comunicación en el desarrollo de software en sistemas distribuidos, aplicándolos en la resolución de problemas de programación distribuida.
- Aplica diferentes técnicas de diseño en la resolución de problemas propios del área de sistemas distribuidos, considerando aspectos de desempeño, confiabilidad y seguridad.

4. Competencias del perfil del graduado a las que contribuye

Competencias genéricas transversales

CGT1. Actuar con altos estándares de responsabilidad profesional, social y ética, en el ejercicio de las actividades de investigación o desarrollo tecnológico para beneficio de la sociedad y del medio ambiente.

CGT2. Aplicar creativamente conocimiento disciplinar avanzado en la investigación o en la solución innovadora de problemas tecnológicos.

1 Trabajo presencial o de docencia directa: número de horas cronológicas de contacto directo entre el docente y los estudiantes, considerando tanto las horas teóricas (clases, ayudantías, seminarios), como las prácticas (laboratorios, prácticos, taller, salidas a terreno) basado en 17 semanas por semestre.

2 Determinar actividad (laboratorio/taller/salidas a terreno, etc.).

3 Trabajo no presencial o autónomo: tiempo que dedica el estudiante para la aprobación de una determinada asignatura, como revisión de apuntes, lectura de textos, recopilar y seleccionar información, preparar proyectos y trabajos, grupales e individuales, revisión de páginas web, estudio para pruebas y otros.

CGT4. Desarrollar actividades de investigación en el contexto de proyectos de la Ingeniería informática, o bien en un contexto interdisciplinar aplicando competencias metodológicas y ejercitando una autonomía creciente.

CGT5. Comunicar de manera clara oral y escrita metodologías, resultados y conclusiones, para contribuir al desarrollo de la ingeniería informática.

Competencias específicas

CE1. Analizar las fortalezas y debilidades de las técnicas y métodos en un área de especialización de la ingeniería informática para resolver problemas complejos.

5. Resultados de Aprendizaje

De las competencias genéricas transversales

CGT1

- Referencia el trabajo científico de otros, en la elaboración de documentos académicos e investigativos.
- Actúa con honestidad y autorregulación en su quehacer académico y profesional.
- Entrega sus informes y/o tareas encomendadas, de manera oportuna, siguiendo las indicaciones y estructura solicitada.
- Presenta evidencia verificable de la originalidad de sus reportes escritos, en los informes o tareas desarrolladas.

CGT2

- Discute con otras temáticas de su disciplina, pudiendo participar en equipos de investigación, usando argumentos científicos.
- Explica el conocimiento de su disciplina a sus pares y/o público en general, usando un lenguaje de acuerdo al contexto.

CGT4

- Analiza el trabajo de investigación propio y de otros, crítica y contextualmente.
- Identifica problemas relevantes en la temática de investigación.

CGT5

- Comunica los resultados de su investigación de manera oral y/o escrita, de manera efectiva, a través productos científicos.
- Explica el conocimiento de su disciplina a sus pares y público en general, redactando informes y/o presentaciones.

De las competencias específicas

CE1

- Determina los principios de diseño y la organización de sistemas distribuidos emergentes, para explicar su funcionamiento y propiedades.
- Evalúa aspectos de seguridad de sistemas distribuidos emergentes, para identificar y deducir potenciales amenazas o riesgos existentes.
- Identifica problemas relevantes que condicionan el desarrollo de sistemas distribuidos emergentes, para investigarlos e ilustrar posibles soluciones.
- Identifica correctamente requisitos técnicos de un dominio de aplicación específico, para justificar el uso de un determinado tipo de tecnología emergente.



6. Contenidos

Unidad 1: Introducción a la tecnología emergente de sistemas distribuidos

- a. Fundamentos teóricos específicos y tendencias en sistemas distribuidos
- b. Presentación de posibles temas de investigación

Unidad 2: Desarrollo grupal de trabajos de investigación

- a. Selección de temas de investigación y planificación
- b. Informes de avance y entrega de resultados.

Unidad 3: Conclusión del seminario

- a. Presentación y compartición de los resultados de investigación de cada grupo.
- b. Estudio y evaluación de todos los trabajos presentados.

La asignatura tiene un formato de seminario, siendo por lo tanto su contenido variable, pudiendo enfocarse en aspectos específicos relacionados a alguna de las siguientes tecnologías: Cloud computing, Microservicios, IoT, Edge Computing, Fog computing, Sistemas ciberfísicos, Blockchain, entre otras.

7. Metodología (estrategias de enseñanza-aprendizaje)

La asignatura sigue un formato de seminario, para lo cual se considera las siguientes metodologías de enseñanza aprendizaje.

- Clases expositivas. El profesor hace una introducción a temas específicos sobre los cuales trabajarán los estudiantes.
- Aprendizaje colaborativo. Estudiantes trabajan en grupo sobre un tema específico y exponen ante el curso sus resultados, generan debate e intercambio de ideas.
- Aprendizaje basado en problemas. Cada grupo debe abordar un tema específico, identificando problemas desafiantes de investigar.
- Aprendizaje orientado a proyectos. Los grupos investigan y desarrollan durante el semestre un tema, con hitos de avance que deben cumplir, que culmina con un informe final en forma de *paper*. Los resultados son compartidos con todos los estudiantes de la asignatura y se evalúa el conocimiento general adquirido.

8. Evaluación de los resultados de aprendizaje

Requisitos de aprobación y calificación ⁱ	El proceso de evaluación y calificación consiste en:	
	Instrumentos de evaluación	%
	Participación individual	10
	Proyecto de investigación	65
	Certamen final	25

9. Recursos para el aprendizaje

Bibliografía básica	[1] A. Tanenbaum, & M. van Steen (2017). <i>Distributed Systems</i> . 3rd. Edition, CreateSpace Independent Publishing Platform. [2] Coulouris, et.al. (2011). <i>Distributed Systems: Concepts and Design</i> . 5th. Edition, Addison Wesley.
Bibliografía recomendada	Libros y artículos especializados según los temas específicos abordados en el seminario.



**CÁLCULO DE CANTIDAD DE HORAS DE DEDICACIÓN
(SCT-CHILE)
CUADRO RESUMEN DE LA ASIGNATURA**

ACTIVIDAD	Cantidad de horas de dedicación		
	Cantidad de horas por semana	Cantidad de semanas	Cantidad total de horas
PRESENCIAL			
Cátedra o Clases teóricas	2,3	16	36,8
Ayudantía/Ejercicios	0	0	0
Visitas industriales (de Campo)	0	0	0
Laboratorios / Taller	0	0	0
Evaluaciones (certámenes, otros)	2,3	1	2,3
Otras (Especificar)	0	0	0
NO PRESENCIAL			
Investigación grupal	7,2	10	72
Desarrollo y preparación de informes	7,2	5	36
Preparar certamen final	7,2	2	14,4
TOTAL (HORAS RELOJ)	9,5	17	161,5
NÚMERO TOTAL DE CRÉDITOS TRANSFERIBLES			6 SCT-CHILE

Elaborado por: Raúl Monge Anwandter

Fecha de aprobación por el Departamento: 04/04/2025

Fecha de aprobación de la Dirección de Postgrado: 04/08/2025

Fecha de aprobación por el CPCT: 18/12/25

Observaciones:

i Señale requisitos de asistencia y calificación para la aprobación de la asignatura. La nota mínima de aprobación de cada asignatura de los programas de estudio de posgrado es 70 en escala de 0-100.

PROGRAMA DE ASIGNATURA

1. Identificación de la asignatura

Asignatura: Ingeniería de Software Experimental		Créditos SCT-Chile: 8	
Unidad académica: Departamento de Informática			
Sigla: INF-729	Prerrequisitos: INF-225	Horas de docencia directa¹ semanal: 2,3	Horas cátedra: 2,2
Examen			Otras horas²: 0,1
Si:	No: X		
Horas de dedicación		Horas de trabajo autónomo³ semanal: 7,2	
		Tiempo total de dedicación cronológica: 215,9	
Área de Conocimiento (OCDE): Ingeniería y Tecnología			

2. Descripción de la asignatura

La asignatura Ingeniería de Software Experimental pertenece al ámbito de formación electiva de especialización del área Software y Ciberseguridad.

En esta asignatura, los/las estudiantes revisan conceptos teóricos sobre el uso del diseño y análisis experimental en Ingeniería de Software, estableciendo las bases teóricas para la efectiva realización de experimentos. Además, diseñan un estudio experimental para una situación específica, se ejecuta y reportan sus resultados y análisis correspondientes.

3. Requisitos de entrada / Aprendizajes previos *

*Para estudiantes en articulación se entenderá que cumplen estos requisitos de entrada si tienen los prerrequisitos aprobados.

INF-225, Ingeniería de Software.

- Analiza procesos clave de desarrollo de software, aplicándolos en contextos organizacionales específicos.
- Toma decisiones sobre técnicas de análisis y diseño de software, comparando su adecuación a sistemas, proyectos y organizaciones específicos.
- Estima esfuerzos, plazos y complejidad del desarrollo de sistemas de software, aplicando técnicas variadas.

4. Competencias del perfil del graduado a las que contribuye

Competencias genéricas transversales

CGT1. Actuar con altos estándares de responsabilidad profesional, social y ética, en el ejercicio de las actividades de investigación o desarrollo tecnológico para beneficio de la sociedad y del medio ambiente.

CGT2. Conformar de manera proactiva equipos de trabajo en el contexto de proyectos de la ingeniería informática, para la ejecución de actividades, tanto disciplinares como interdisciplinares.

CGT3. Aplicar creativamente conocimiento disciplinar avanzado en la investigación o en la solución innovadora de problemas tecnológicos.

1 Trabajo presencial o de docencia directa: número de horas cronológicas de contacto directo entre el docente y los estudiantes, considerando tanto las horas teóricas (clases, ayudantías, seminarios), como las prácticas (laboratorios, prácticos, taller, salidas a terreno) basado en 17 semanas por semestre.

2 Determinar actividad (laboratorio/taller/salidas a terreno, etc.).

3 Trabajo no presencial o autónomo: tiempo que dedica el estudiante para la aprobación de una determinada asignatura, como revisión de apuntes, lectura de textos, recopilar y seleccionar información, preparar proyectos y trabajos, grupales e individuales, revisión de páginas web, estudio para pruebas y otros.

CGT4. Desarrollar actividades de investigación en el contexto de proyectos de la Ingeniería informática, o bien en un contexto interdisciplinar aplicando competencias metodológicas y ejercitando una autonomía creciente.

CGT5. Comunicar de manera clara oral y escrita metodologías, resultados y conclusiones, para contribuir al desarrollo de la ingeniería informática.

CGT6. Realizar investigación original y de calidad de manera autónoma, en el contexto de la Ingeniería Informática y sus áreas afines, para la creación y divulgación de conocimiento a través de publicaciones de nivel internacional.

Competencias específicas

CE1. Analizar las fortalezas y debilidades de las técnicas y métodos en un área de especialización de la ingeniería informática para resolver problemas complejos.

CE2. Evaluar técnicas de validación sistemática en un área de especialización de la ingeniería informática que permita verificar una hipótesis.

5. Resultados de Aprendizaje

De las competencias genéricas transversales

CGT1

- Referencia el trabajo científico de otros, en la elaboración de documentos académicos e investigativos.
- Actúa con honestidad y autorregulación en su quehacer académico y profesional.
- Entrega sus informes y/o tareas encomendadas, de manera oportuna, siguiendo las indicaciones y estructura solicitada.
- Presenta evidencia verificable de la originalidad de sus reportes escritos, en los informes o tareas desarrolladas.
- Reflexiona entorno a su quehacer científico, considerando las posibles consecuencias.

CGT2

- Discute con otras temáticas de su disciplina, pudiendo participar en equipos de investigación, usando argumentos científicos.
- Explica el conocimiento de su disciplina a sus pares y/o público en general, usando un lenguaje de acuerdo al contexto.

CGT3

- Propone soluciones a problemas que surgen de su quehacer científico con un enfoque científico disciplinar o multidisciplinar.
- Utiliza conocimiento científico y/o tecnológico existente para desarrollar soluciones innovadoras a problemas disciplinares.

CGT4

- Analiza el trabajo de investigación propio y de otros, crítica y contextualmente.
- Formula propuestas de investigación considerando hipótesis, objetivos y metodología, plan de trabajo, recursos y resultados esperados.
- Contribuye a generar nuevo conocimiento en proyectos de investigación.
- Identifica problemas relevantes en la temática de investigación.

CGT5

- Argumenta los resultados de investigación a la comunidad científica de manera efectiva.
- Comunica los resultados de su investigación de manera oral y/o escrita, de manera efectiva, a través productos científicos.
- Explica el conocimiento de su disciplina a sus pares y público en general, redactando informes y/o presentaciones.

CGT6

- Analiza críticamente el estado del arte en el área de trabajo de investigación, identificando una problemática relevante.

- Propone soluciones originales a un problema, utilizando el método científico.
- Desarrolla de manera autónoma teorías, sistemas, modelos, algoritmos y/o metodologías que le permiten implementar las soluciones originales propuestas.
- Construye productos científicos, como artículos en conferencias y/o en revistas indexadas dando a conocer los resultados de la investigación.

De las competencias específicas

CE1

- Valora los fundamentos de experimentación en ingeniería de software.
- Compara tipos de diseño y análisis de experimentos en ingeniería de software.

CE2

- Diseña un estudio experimental en ingeniería de software para generar evidencia que sustente una investigación.
- Valida resultados de estudio experimental en el contexto de ingeniería de software.

6. Contenidos

Unidad 1. Introducción a la experimentación en Ingeniería de Software

- a. Paradigma Experimental, Tipo de Análisis, Tipo de Estudio
- b. Proceso de Experimentación

Unidad 2. Principales tipos de diseños y análisis de experimentos

- a. Clasificación de los Estudios
- b. Componentes de un Estudio Primario
- c. Tipos de Diseño Experimental, Análisis e Interpretación, Test de Hipótesis

Unidad 3. Estudios experimentales reales realizados en Ingeniería de Software (diseño, ejecución, análisis crítico)

- a. Análisis de estudios primeros y secundarios
- b. Revisión sistemática
- c. Estudio de tesis en Ingeniería de Software Experimental

Unidad 4. Estado del arte en Ingeniería de Software Experimental (líneas de investigación actuales y futuras, desafíos de la disciplina)

- a. Replicación
- b. Estudios Secundarios
- c. In vivo, in vitro, in virtuo e in silico
- d. Meta-análisis

Unidad 5. Diseño, ejecución, análisis, reporte de resultados de estudios experimentales

- a. Diseño de estudio experimental propio
- b. Ejecución de estudio experimental propio
- c. Análisis de estudio experimental propio
- d. Reporte de resultados de estudio experimental propio

7. Metodología (estrategias de enseñanza-aprendizaje)

- Clases expositivas.
- Presentación y discusión de casos.
- Lectura sistemática de artículos de la literatura científica, reciente y/o fundamental.
- Investigación independiente.



8. Evaluación de los resultados de aprendizaje

Requisitos de aprobación y calificación ⁱ	El proceso de evaluación y calificación consiste en:	
	Instrumentos de evaluación	%
	Exposiciones periódicas	30
	Investigación personal	20
	Diseño experimental, elaboración de artículo científico	50

9. Recursos para el aprendizaje

Bibliografía básica	[1] Gerard Blokdyk. (2021). Experimental Software Engineering: A Complete Guide. 5STARCook. [2] Natalia Juristo, Ana María Moreno. (2013). Basics of Software Engineering Experimentation. Springer. [3] Claes Wohlin, Per Runeson. (2014). Experimentation in Software Engineering. Springer.
Bibliografía recomendada	[1] Vic Basili et al. (2007). Empirical Software Engineering Issues. Lecture Notes in Computer Science. Springer-Verlag.



**CÁLCULO DE CANTIDAD DE HORAS DE DEDICACIÓN
(SCT-CHILE)
CUADRO RESUMEN DE LA ASIGNATURA**

ACTIVIDAD	Cantidad de horas de dedicación		
	Cantidad de horas por semana	Cantidad de Semanas	Cantidad total de horas
PRESENCIAL			
Cátedra o Clases teóricas	2,3	16	36,8
Ayudantía/Ejercicios	0	0	0
Visitas industriales (de Campo)	0	0	0
Laboratorios / Taller	0	0	0
Evaluaciones (certámenes, otros)	2,3	1	2,3
Otras (Especificar)	0	0	0
NO PRESENCIAL			
Tareas obligatorias	0	0	0
Preparación de seminarios o exposiciones	10,4	9	93,6
Estudio Personal (Individual o grupal)	10,4	8	83,2
Otras (Especificar)	0	0	0
TOTAL (HORAS RELOJ)			215,9
NÚMERO TOTAL DE CRÉDITOS TRANSFERIBLES			8 SCT-CHILE

Elaborado por: Marcello Visconti Zamora Fecha de aprobación por el Departamento: 04/04/2025 Fecha de aprobación de la Dirección de Postgrado: 04/08/2025 Fecha de aprobación por el CPCT: 18/12/25	Observaciones:
--	----------------

i Señale requisitos de asistencia y calificación para la aprobación de la asignatura. La nota mínima de aprobación de cada asignatura de los programas de estudio de posgrado es 70 en escala de 0-100.



PROGRAMA DE ASIGNATURA

1. Identificación de la asignatura

Asignatura: Procesamiento y reconstrucción de imágenes médicas		Créditos SCT-Chile: 6	
Unidad académica: Departamento de Informática			
Sigla: INF-602	Prerrequisitos: INF-253	Horas de docencia directa¹ semanal: 2,3	Horas cátedra: 2,3
Examen			Otras horas²: 0
Si:	No: X		
Horas de dedicación		Horas de trabajo autónomo³ semanal: 7.2	
		Tiempo total de dedicación cronológica: 161,5	
Área de Conocimiento (OCDE): Ingeniería y Tecnología			

2. Descripción de la asignatura

La asignatura Procesamiento y reconstrucción de imágenes médicas pertenece al ámbito de formación electiva de especialización del área de Computación Aplicada.

En esta asignatura el/la estudiante desarrolla herramientas técnicas del procesamiento y reconstrucción digital de imágenes médicas, enfocado principalmente en el uso del software MATLAB. Adicionalmente el/la alumno/a tendrá la flexibilidad si desea usar otro lenguaje como Python, o software Wolfram Mathematica.

Se estudiarán las principales herramientas de la mencionada disciplina, incluyendo los instrumentos teóricos y prácticos necesarios para motivar al estudiantado en el uso de las herramientas y aplicaciones clínicas existentes y al desarrollo de proyectos en este ámbito.

3. Requisitos de entrada / Aprendizajes previos *

*Para estudiantes en articulación se entenderá que cumplen estos requisitos de entrada si tienen los prerrequisitos aprobados.

INF-253, Lenguajes de Programación

- Evalúa críticamente los principales lenguajes de programación, considerando sus elementos de diseño.
- Selecciona el lenguaje de programación más apropiado, analizando el tipo de problema a resolver.
- Desarrolla la solución de por lo menos un problema que representa cada uno de los paradigmas de programación, programando en el lenguaje que corresponde.

4. Competencias del perfil del graduado a las que contribuye

Competencias genéricas transversales

CGT1. Actuar con altos estándares de responsabilidad profesional, social y ética, en el ejercicio de las actividades de investigación o desarrollo tecnológico para beneficio de la sociedad y del medio ambiente.

CGT2. Conformer de manera proactiva equipos de trabajo en el contexto de proyectos de la ingeniería informática, para la ejecución de actividades, tanto disciplinares como interdisciplinares.

¹**Trabajo presencial o de docencia directa:** número de horas cronológicas de contacto directo entre el docente y los estudiantes, considerando tanto las horas teóricas (clases, ayudantías, seminarios), como las prácticas (laboratorios, prácticos, taller, salidas a terreno) basado en 17 semanas por semestre.

²**Determinar actividad** (laboratorio/taller/salidas a terreno, etc.).

³**Trabajo no presencial o autónomo:** tiempo que dedica el estudiante para la aprobación de una determinada asignatura, como revisión de apuntes, lectura de textos, recopilar y seleccionar información, preparar proyectos y trabajos, grupales e individuales, revisión de páginas web, estudio para pruebas y otros.

CGT3. Aplicar creativamente conocimiento disciplinar avanzado en la investigación o en la solución innovadora de problemas tecnológicos.

CGT4. Desarrollar actividades de investigación en el contexto de proyectos de la Ingeniería informática, o bien en un contexto interdisciplinar aplicando competencias metodológicas y ejercitando una autonomía creciente.

CGT5. Comunicar de manera clara oral y escrita metodologías, resultados y conclusiones, para contribuir al desarrollo de la ingeniería informática.

Competencias específicas

CE1. Analizar las fortalezas y debilidades de las técnicas y métodos en un área de especialización de la ingeniería informática para resolver problemas complejos.

5. Resultados de Aprendizaje

De las competencias genéricas transversales

CGT1

- Referencia el trabajo científico de otros, en la elaboración de documentos académicos e investigativos.
- Actúa con honestidad y autorregulación en su quehacer académico y profesional.
- Entrega sus informes y/o tareas encomendadas, de manera oportuna, siguiendo las indicaciones y estructura solicitada.
- Presenta evidencia verificable de la originalidad de sus reportes escritos, en los informes o tareas desarrolladas.

CGT2

- Discute con otras temáticas de su disciplina, pudiendo participar en equipos de investigación, usando argumentos científicos.
- Explica el conocimiento de su disciplina a sus pares y/o público en general, usando un lenguaje de acuerdo al contexto.

CGT3

- Utiliza conocimiento científico y/o tecnológico existente para desarrollar soluciones innovadoras a problemas disciplinares.
- Propone soluciones a problemas que surgen de su quehacer científico con un enfoque científico disciplinar o multidisciplinar.

CGT4

- Analiza el trabajo de investigación propio y de otros, crítica y contextualmente.

CGT5

- Comunica los resultados de su investigación de manera oral y/o escrita, de manera efectiva, a través productos científicos.
- Explica el conocimiento de su disciplina a sus pares y público en general, redactando informes y/o presentaciones.

De las competencias específicas

CE1

- Desarrolla modelos para mejorar y restaurar imágenes médicas, analizando los diferentes parámetros involucrados en la reconstrucción de imágenes médicas de distintas modalidades de equipos.
- Analiza problemas susceptibles de ser resueltos computacionalmente, utilizando herramientas adecuadas en cuanto a lenguaje de programación.
- Diseña algoritmos de segmentación y clasificación de imágenes médicas, basados en machine learning, utilizando lenguajes de programación como python o matlab.

6. Contenidos

Unidad 1: Introducción al Procesamiento Digital de Imágenes Médicas.

- a. Aspectos fisiológicos de la visión, adaptación al brillo y discriminación del contraste.
- b. Estándar DICOM (Digital Imaging and Communication On Medicine), NifTI (Neuroimaging Informatics Technology Initiative).
- c. Manejo básico de softwares libres para visualizar imágenes médicas Horos (MAC), Weasis y MicroDicom (WINDOWS).

Unidad 2: Procesos de mejora de imágenes médicas.

- a. Refuerzo de contraste y operadores básicos.
 1. Transformaciones lineales y no lineales.
 2. Procesamiento de histogramas: ecualización y especificación.
 3. Uso de estadísticos para el refuerzo de contraste.
- b. Filtrado de imágenes en el dominio del espacio.
 1. Fundamentos de filtrado lineal y no lineal de imágenes: convolución, operadores derivativos (el Gradiente y el Laplaciano), cálculo de estadísticos de orden.
 2. Filtros de suavizado en el dominio del espacio: Gaussiano.
 3. Filtros de agudizado en el dominio del espacio: Unsharp Masking, High-Boost filtering.
 4. Uso de estadísticos de orden para el filtrado de imágenes: filtro de la mediana, filtro del máximo, filtro del mínimo, etc.
 5. Filtrado mediante el uso de PDE: difusión lineal y no lineal.
- c. Filtrado de imágenes en el dominio de la frecuencia.
 1. La transformada de Fourier 2D: Fundamentos, DFT y FFT.
 2. Filtros de pasa alto, pasa bajos, pasa bandas y rechaza bandas.
 3. El Laplaciano, Unsharp Masking y High-Boost filtering en el dominio de la frecuencia.
 4. Filtros Homomórficos.

Unidad 3: Restauración y reconstrucción de imágenes médicas.

- a. Restauración de imágenes.
 1. El modelo degradación-restauración en imágenes digitales.
 2. Tipos principales de ruido espacial: Gaussiano, Rayleigh, Erlang (Gamma), Exponencial, Uniforme, impulsivo (salt-and-pepper) y periódico.
 3. Estimación de parámetros de la componente de ruido espacial.
 4. Restauración en el espacio de la imagen. Filtros basados en la media, en estadísticos de orden y filtros adaptivos.
 5. Restauración en el espacio de frecuencias. Filtro Notch
 6. Estimación de la función de degradación en imágenes médicas.
 7. Filtrado inverso, filtrado por error cuadrático medio (filtro de Wiener), filtrado por mínimos cuadrados con restricciones, filtro de media geométrica.
 8. Transformada Wavelet
- b. Reconstrucción de imágenes.
 1. Transformada de Radón (reconstrucción por proyecciones).
 2. Transformada de Fourier (reconstrucción en el espacio de frecuencias).
 3. Compressed Sensing (reconstrucción en el espacio de frecuencias)
 4. Reconstrucción paralela (reconstrucción en el espacio de frecuencias)
 5. Beamforming (reconstrucción de ultrasonido)

Unidad 4: Morfología matemática.

- a. Operadores morfológicos de dilatación y erosión.
- b. Algunos algoritmos morfológicos en imágenes binarias: apertura y cierre, transformación Hit-or-Miss, extracción de bordes, región filling, extracción de componentes conectados, thinning, thickening, esqueletos, pruning.

- c. Operaciones morfológicas en imágenes en escala de grises.

Unidad 5: Segmentación de imágenes.

- a. Detección de discontinuidades, ligado de contornos y detección de bordes.
b. Técnicas de segmentación basadas en intensidad: umbralización (global, adaptiva y óptima), técnicas de clustering, técnicas de clasificación supervisada.
c. Técnicas de segmentación basadas en regiones: región growing, splitting and merging.

Unidad 6: Técnicas de machine learning, para clasificación, segmentación y reducción de ruido en imágenes médicas.

- a. Redes neuronales y aprendizaje profundo.
b. Redes neuronales convolucionales profundas.
c. Redes generativas adversarias.

El desarrollo final del proyecto aplicado, manuscrito en formato IEEE y presentación: Se orientará presencialmente durante las clases restantes a cada uno de los estudiantes en sus respectivos proyectos.

7. Metodología (estrategias de enseñanza-aprendizaje)

- Clases teóricas
- Trabajos prácticos
- 1 presentación que recopile un mínimo de 7 papers relacionados con el proyecto final.
- 1 proyecto final del curso y entrega documento tipo paper en formato IEEE TMI, que incorpore procesamiento de imágenes, y aplicación de técnicas de machine learning.

8. Evaluación de los resultados de aprendizaje

Requisitos de aprobación y calificación⁴

El proceso de evaluación y calificación consiste en:

Instrumentos de evaluación	%
Controles cada 2 semanas	10
Tarea 1	15
Tarea 2	15
Presentación literatura	15
Proyecto (Presentación 15% y IEEE TMI 30%)	45

9. Recursos para el aprendizaje

Bibliografía básica	[1] Cuevas E. Rodriguez AN, Image Processing and Machine Learning, Volume 1, 1st Edition. CRC Press, 2024. [2] Cuevas E. Rodriguez AN, Image Processing and Machine Learning, Volume 2, 1st Edition. CRC Press, 2024. [3] Bushberg JT. Seibert JA. Leidholdt EM. Bonne JM. The Essential Physics of Medical Imaging. 4th Edition, Wolters Kluwer, 2020. [4] Rafael C. Gonzalez, Richard E. Woods. Digital Image Processing. 4th Edition. Pearson. 2017
Bibliografía recomendada	[5] Rafael C. Gonzalez, Richard E. Woods, Steven L. Eddins. Digital image processing using MATLAB. Gatesmark Publishing, Third edition 2020. (Código USM: 621.380414 G643D 2020)

⁴ Señale requisitos de asistencia y calificación para la aprobación de la asignatura. La nota mínima de aprobación de cada asignatura de los programas de estudio de posgrado es 70 en escala de 0-100.



	[6] Rafael C. Gonzalez, Richard E. Woods. Digital Image Processing. Edition. Pearson 2008. (Código USM: 621.380414 G643 2008) [7] Timothy Feeman. The mathematics of medical imaging: a beginner's guide. Springer, 2010. (Código USM: 510 F295)
--	--



**CÁLCULO DE CANTIDAD DE HORAS DE DEDICACIÓN
(SCT-CHILE)
CUADRO RESUMEN DE LA ASIGNATURA**

ACTIVIDAD	Cantidad de horas de dedicación		
	Cantidad de horas por semana	Cantidad de semanas	Cantidad total de horas
PRESENCIAL			
Cátedra o Clases teóricas	2,3	16	36,8
Ayudantía/Ejercicios	0	0	0
Visitas industriales (de Campo)	0	0	0
Laboratorios / Taller	0	0	0
Evaluaciones (certámenes, otros)	2,3	1	2,3
Otras (Especificar)	0	0	0
NO PRESENCIAL			
Tareas obligatorias	7,2	9	64,8
Preparación de seminarios o exposiciones	7,2	4	28,8
Estudio Personal (Individual o grupal)	7,2	4	28,8
Otras (Especificar)	0	0	0
TOTAL (HORAS RELOJ)			161,5
NÚMERO TOTAL DE CRÉDITOS TRANSFERIBLES			6 SCT-CHILE

Elaborado por: Julio Sotelo Parraguez Fecha de aprobación por Departamento: 09/05/2025 Fecha de aprobación por Dirección de Postgrado: 04/08/2025 Fecha de aprobación por CPCT:	Observaciones:
---	----------------

PROGRAMA DE ASIGNATURA

1. Identificación de la asignatura

Asignatura: Procesamiento de Señales e Imágenes		Créditos SCT-Chile: 6	
Unidad académica: Departamento de Informática			
Sigla: INF-605	Prerrequisitos: Los que indique el perfil de ingreso	Horas de docencia directa semanal: 2,3	Horas cátedra: 2,3
Examen			Otras horas: 0
Si:	No: X		
Horas de dedicación		Horas de trabajo autónomo semanal: 7,2	
		Tiempo total de dedicación cronológica: 161,5	
Área de Conocimiento (OCDE): Ingeniería y Tecnología			

2. Descripción de la asignatura

La asignatura Procesamiento de Señales e Imágenes pertenece al ámbito de formación electiva de especialización del área Computación Aplicada.

La asignatura de Procesamiento de Señales e Imágenes es teórico-práctica, cubre los aspectos fundamentales del procesamiento de señales e imágenes. Contiene los elementos indispensables para procesamiento de señales provenientes de diversas áreas de la Matemática (Análisis Funcional, Teoría de la Aproximación, Análisis Complejo, Análisis Armónico). Además, la asignatura contempla una introducción a la teoría y aplicación de “wavelets”, técnica popular en el procesamiento de señales e imágenes.

3. Requisitos de entrada / Aprendizajes previos *

*Para estudiantes en articulación se entenderá que cumplen estos requisitos de entrada si tienen los prerrequisitos aprobados.

Los que indique el perfil de ingreso.

4. Competencias del perfil del graduado a las que contribuye

Competencias genéricas transversales

CGT1. Actuar con altos estándares de responsabilidad profesional, social y ética, en el ejercicio de las actividades de investigación o desarrollo tecnológico para beneficio de la sociedad y del medio ambiente.

CGT2. Aplicar creativamente conocimiento disciplinar avanzado en la investigación o en la solución innovadora de problemas tecnológicos.

CGT4. Comunicar de manera clara oral y escrita metodologías, resultados y conclusiones, para contribuir al desarrollo de la ingeniería informática.

CGT5. Desarrollar actividades de investigación en el contexto de proyectos de la Ingeniería informática, o bien en un contexto interdisciplinar aplicando competencias metodológicas y ejercitando una autonomía creciente.

Competencias específicas

CE1. Analizar las fortalezas y debilidades de las técnicas y métodos en un área de especialización de la ingeniería informática para resolver problemas complejos.



5. Resultados de Aprendizaje

De las competencias genéricas transversales

CGT1

- Referencia el trabajo científico de otros, en la elaboración de documentos académicos e investigativos.
- Entrega sus informes y/o tareas encomendadas, de manera oportuna, siguiendo las indicaciones y estructura solicitada.
- Presenta evidencia verificable de la originalidad de sus reportes escritos, en los informes o tareas desarrolladas.

CGT2

- Discute con otras temáticas de su disciplina, pudiendo participar en equipos de investigación, usando argumentos científicos.
- Explica el conocimiento de su disciplina a sus pares y/o público en general, usando un lenguaje de acuerdo al contexto.

CGT4

- Analiza el trabajo de investigación propio y de otros, crítica y contextualmente.
- Formula propuestas de investigación considerando hipótesis, objetivos y metodología, plan de trabajo, recursos y resultados esperados.
- Contribuye a generar nuevo conocimiento en proyectos de investigación.
- Identifica problemas relevantes en la temática de investigación.

CGT5

- Argumenta los resultados de investigación a la comunidad científica de manera efectiva.
- Comunica los resultados de su investigación de manera oral y/o escrita, de manera efectiva, a través productos científicos.
- Explica el conocimiento de su disciplina a sus pares y público en general, redactando informes y/o presentaciones.

De las competencias específicas

CE1

- Aplica conocimientos de matemática, ciencias e ingeniería, para la identificación y análisis de sistemas lineales.
- Diseña los elementos que componen el pipeline clásico del procesamiento digital de señales, reconociendo los fundamentos para su análisis en el dominio de la frecuencia.

6. Contenidos

Unidad 1: Fundamentos Matemáticos

- a. Definición de señal y sistema
- b. Clasificación de señales
- c. Clasificación de sistemas
- d. Ruido y razón señal a ruido

Unidad 2: **Muestreo de señales continuas**

- a. Teorema de muestreo
- b. Reconstrucción de la señal análoga
- c. Cuantización
- d. Aplicaciones (actividad de laboratorio)

Unidad 3: **Sistemas Invariantes en el tiempo**

- a. Respuesta a impulso
- b. Causalidad y estabilidad
- c. Convolución
- d. Aplicaciones (actividad de laboratorio)

Unidad 4: **Técnicas en el dominio del tiempo-frecuencia**

- a. Definición de la Transformada de Fourier y su inversa.
- b. La función de transferencia y la respuesta en frecuencia
- c. Aplicaciones (actividad de laboratorio)
- d. Conceptos básicos de STFT y transformada de Wavelets
- a. Aplicaciones en Señales reales
- b. Aplicaciones (actividad de laboratorio)

Unidad 5: Señales bidimensionales y fundamentos del procesamiento de imágenes

- a. Visión general del procesamiento de Imágenes
- b. Fundamentos del procesamiento de imágenes
- c. Procesamiento Básico de Imágenes: Píxeles y filtros
- d. Procesamiento de Imágenes en Colores

Unidad 6: **Introducción a la teoría de las “wavelets”.**

- a. Principio de Incertidumbre
- a. Transformada de Wavelet Continua (CWT)
- b. Transformada de Wavelet Discreta (DWT)
- c. Aplicaciones de Wavelets para compresión y denoising.
- d. Aplicaciones (actividad de laboratorio)



7. Metodología (estrategias de enseñanza-aprendizaje)

- Clases expositivas
- Exposiciones (1 o 2) de artículos relevantes
- Actividades de laboratorio
- Proyecto

8. Evaluación de los resultados de aprendizaje

Requisitos de aprobación y calificación ⁱ	El proceso de evaluación y calificación consiste en:	
	Instrumentos de evaluación	%
	Tareas	40
	Exposición de artículos	20
	Proyecto	40

9. Recursos para el aprendizaje

Bibliografía básica	[1] Richter M. Signal Processing and Machine Learning with Applications, 2022. [2] Najmi, A-H. Advanced Signal Processing: A Concise Guide, 2020. [3] Orfanidis, S. Introduction to Signal Processing. Disponible en http://www.ece.rutgers.edu/~orfanidi/intro2sp , 2010.
Bibliografía recomendada	[4] Machine Learning Algorithms for Signal and Image Processing, 2022



**CÁLCULO DE CANTIDAD DE HORAS DE DEDICACIÓN
(SCT-CHILE)
CUADRO RESUMEN DE LA ASIGNATURA**

ACTIVIDAD	Cantidad de horas de dedicación		
	Cantidad de horas por semana	Cantidad de semanas	Cantidad total de horas
PRESENCIAL			
Cátedra o Clases teóricas	2,3	15	36,8
Ayudantía/Ejercicios	0	0	0
Visitas industriales (de Campo)	0	0	0
Laboratorios / Taller	0	0	0
Evaluaciones (certámenes, otros)	2,3	2	4,6
Otras (Especificar)	0	0	0
NO PRESENCIAL			
Tareas obligatorias	7,2	5	36
Preparación de seminarios o exposiciones	7,2	4	28,8
Estudio Personal (Individual o grupal)	7,2	8	57,6
Otras (Especificar)	0	0	0
TOTAL (HORAS RELOJ)			161,5
NÚMERO TOTAL DE CRÉDITOS TRANSFERIBLES			6 SCT-CHILE
Elaborado por: Luis Salinas Fecha de aprobación por Departamento: 04/04/2025 Fecha de aprobación por Dirección de Postgrado: 04/08/2025 Fecha de aprobación por CPCT: 18/12/25		Observaciones: Actualización realizada por Carolina Saavedra	



PROGRAMA DE ASIGNATURA

1. Identificación de la asignatura

Asignatura: Computación Gráfica		Créditos SCT-Chile: 6	
Unidad académica: Departamento de Informática			
Sigla: INF-651	Prerrequisitos: INF-221	Horas de docencia directa¹ semanal: 2,3	Horas cátedra: 2,3
Examen			Otras horas²: 0
Si:	No: X		
Horas de dedicación		Horas de trabajo autónomo³ semanal: 7,2	
		Tiempo total de dedicación cronológica: 161,5	
Área de Conocimiento (OCDE): Ingeniería y Tecnología			

2. Descripción de la asignatura

La asignatura Computación Gráfica pertenece al ámbito de formación electiva de especialización del área Computación Aplicada.

El/la estudiante se introducirá a los conceptos teóricos y básicos de la Computación Gráfica. Luego, deberá conformar grupos de trabajo para disertar sobre un artículo científico de alto impacto publicado recientemente. Finalmente, deberá aplicar los conocimientos adquiridos en un proyecto personal que involucre transformaciones geométricas, proyecciones y modelación utilizando OpenGL.

3. Requisitos de entrada / Aprendizajes previos *

*Para estudiantes en articulación se entenderá que cumplen estos requisitos de entrada si tienen los prerrequisitos aprobados.

INF-221 Algoritmos y Complejidad

- Diseña algoritmos para resolución de problemas, aplicando estrategias de solución apropiadas.
- Evalúa estrategias algorítmicas, considerando el área de aplicación.

4. Competencias del perfil del graduado a las que contribuye

Competencias genéricas transversales

CGT1. Actuar con altos estándares de responsabilidad profesional, social y ética, en el ejercicio de las actividades de investigación o desarrollo tecnológico para beneficio de la sociedad y del medio ambiente.

CGT2. Conformar de manera proactiva equipos de trabajo en el contexto de proyectos de la ingeniería informática, para la ejecución de actividades, tanto disciplinares como interdisciplinares.

CGT3. Aplicar creativamente conocimiento disciplinar avanzado en la investigación o en la solución innovadora de problemas tecnológicos.

CGT4. Desarrollar actividades de investigación en el contexto de proyectos de la Ingeniería informática, o bien en un contexto interdisciplinar aplicando competencias metodológicas y ejercitando una autonomía creciente.

1 Trabajo presencial o de docencia directa: número de horas cronológicas de contacto directo entre el docente y los estudiantes, considerando tanto las horas teóricas (clases, ayudantías, seminarios), como las prácticas (laboratorios, prácticos, taller, salidas a terreno) basado en 17 semanas por semestre.

2 Determinar actividad (laboratorio/taller/salidas a terreno, etc.).

3 Trabajo no presencial o autónomo: tiempo que dedica el estudiante para la aprobación de una determinada asignatura, como revisión de apuntes, lectura de textos, recopilar y seleccionar información, preparar proyectos y trabajos, grupales e individuales, revisión de páginas web, estudio para pruebas y otros.

CGT5. Comunicar de manera clara oral y escrita metodologías, resultados y conclusiones, para contribuir al desarrollo de la ingeniería informática.

Competencias específicas

CE1. Analizar las fortalezas y debilidades de las técnicas y métodos en un área de especialización de la ingeniería informática para resolver problemas complejos.

5. Resultados de Aprendizaje

De las competencias genéricas transversales

CGT1

- Actúa con honestidad y autorregulación en su quehacer académico y profesional.
- Entrega sus informes y/o tareas encomendadas, de manera oportuna, siguiendo las indicaciones y estructura solicitada.
- Presenta evidencia verificable de la originalidad de sus reportes escritos, en los informes o tareas desarrolladas.
- Reflexiona entorno a su quehacer científico, considerando las posibles consecuencias.

CGT2

- Explica el conocimiento de su disciplina a sus pares y/o público en general, usando un lenguaje de acuerdo al contexto.

CGT3

- Utiliza conocimiento científico y/o tecnológico existente para desarrollar soluciones innovadoras a problemas disciplinares.

CGT4

- Analiza el trabajo de investigación propio y de otros, crítica y contextualmente.

CGT5

- Explica el conocimiento de su disciplina a sus pares y público en general, redactando informes y/o presentaciones.

De las competencias específicas

CE1

- Desarrolla sistemas de software, confiables, eficientes y factibles en el ámbito de la computación gráfica.
- Analiza el funcionamiento de los computadores a nivel de hardware, sistema operativo y sistemas distribuidos utilizando OpenGL.
- Analiza problemas susceptibles de ser resueltos computacionalmente, utilizando herramientas adecuadas en cuanto a lenguaje de programación y estructuras de datos.
- Diseña algoritmos gráficos, utilizando lenguajes de programación afines.

6. Contenidos

Unidad 1, Introducción a la computación gráfica y sus aplicaciones

- a. Introducción al hardware gráfico
- b. Algoritmo raster
- c. Modelos de color y su uso
- d. Transformaciones geométricas en 2D y 3D

Unidad 2, Algoritmos de Clipping

- e. Algoritmos básicos para ventanas rectangulares
- f. Algoritmos para ventanas no rectangulares convexas en 2D y 3D.
- g. Algoritmos de eliminación de líneas y superficies ocultas



Unidad 3, Modelamiento

- a. Representación de curvas y superficies
- b. Modelamiento de objetos geométricos en 2D y 3D

Unidad 4, Visualización

- a. Realismo y rendering
- b. Iluminación y sombreado
- c. Algoritmos de Ray-tracing

7. Metodología (estrategias de enseñanza-aprendizaje)

- Clase expositiva
- 1 certamen para evaluar la parte teórica
- 1 disertación sobre un artículo científico reciente del área
- 1 proyecto donde utilice OpenGL aplicando los conceptos gráficos del curso

8. Evaluación de los resultados de aprendizaje

Requisitos de aprobación y calificaciónⁱ

El proceso de evaluación y calificación consiste en:

Instrumentos de evaluación	%
Certamen (1)	25
Disertación (1)	25
Proyecto (1)	50

9. Recursos para el aprendizaje

Bibliografía básica

- [1] De Vries, J. (2020). *Learn OpenGL: Learn Modern OpenGL Graphics Programming In A Step-By-Step Fashion*. Kendall & Welling.
- [2] Angel, E., & Shreiner, D. (2012). *Interactive Computer Graphics*. Addison-Wesley.
- [3] Shirley, P., Ashikhmin, M., & Marschner, S. (2009). *Fundamentals of Computer Graphics*. Taylor & Francis.

Bibliografía recomendada

- [4] IEEE Computer Graphics and Applications (ISSN 0272-1716).
- [5] ACM SIGGRAPH Computer Graphics (ISSN 0097-8930).
- [6] Computers & Graphics – An International Journal of Systems & Applications in Computer Graphics (ISSN 0097-8493)



**CÁLCULO DE CANTIDAD DE HORAS DE DEDICACIÓN
(SCT-CHILE)
CUADRO RESUMEN DE LA ASIGNATURA**

ACTIVIDAD	Cantidad de horas de dedicación		
	Cantidad de horas por semana	Cantidad de semanas	Cantidad total de horas
PRESENCIAL			
Cátedra o Clases teóricas	2,3	16	36,8
Ayudantía/Ejercicios	0	0	0
Visitas industriales (de Campo)	0	0	0
Laboratorios / Taller	0	0	0
Evaluaciones (certámenes, otros)	2,3	1	2,3
Otras (Especificar)	0	0	0
NO PRESENCIAL			
Tareas obligatorias	7,2	9	64,8
Preparación de seminarios o exposiciones	7,2	4	28.8
Estudio Personal (Individual o grupal)	7,2	4	28.8
Otras (Especificar)	0	0	0
TOTAL (HORAS RELOJ)			161,5
NÚMERO TOTAL DE CRÉDITOS TRANSFERIBLES			6 SCT-CHILE

Elaborado por: Claudio Lobos Yáñez

Fecha de aprobación por el Departamento: 04/04/2025

Fecha de aprobación de la Dirección de Postgrado: 04/08/2025

Fecha de aprobación por el CPCT: 18/12/25

Observaciones:

i Señale requisitos de asistencia y calificación para la aprobación de la asignatura. La nota mínima de aprobación de cada asignatura de los programas de estudio de posgrado es 70 en escala de 0-100.

PROGRAMA DE ASIGNATURA**1. Identificación de la asignatura**

Asignatura: Geometría Computacional		Créditos SCT-Chile: 6	
Unidad académica: Departamento de Informática			
Sigla: INF-652	Prerrequisitos: INF-285	Horas de docencia directa¹ semanal: 2,57	Horas cátedra: 2,16
Examen			Otras horas ²: 0,41
Si:	No: X		
Horas de dedicación		Horas de trabajo autónomo³ semanal: 6,9	
		Tiempo total de dedicación cronológica: 161	
Área de Conocimiento (OCDE): Ingeniería y Tecnología			

2. Descripción de la asignatura

La asignatura Geometría Computacional pertenece al ámbito de formación electiva de especialización del área Computación Aplicada.

En esta asignatura, los/las estudiantes estudiarán los fundamentos de la geometría computacional y realizarán una completa revisión de los problemas clásicos en geometría computacional y en el análisis y diseño de algoritmos geométricos.

3. Requisitos de entrada / Aprendizajes previos *

*Para estudiantes en articulación se entenderá que cumplen estos requisitos de entrada si tienen los prerrequisitos aprobados.

INF-285, Computación Científica.

- Analiza problemas de ingeniería, seleccionando el tipo de estructura matemática que mejor lo representa.
- Propone un algoritmo de resolución para el problema, resolviéndolo mediante las técnicas o métodos numéricos correspondientes.
- Analiza los resultados de un método numérico, verificando sus propiedades teóricas y numéricas.

4. Competencias del perfil del graduado a las que contribuyeCompetencias genéricas transversales

CGT1. Actuar con altos estándares de responsabilidad profesional, social y ética, en el ejercicio de las actividades de investigación o desarrollo tecnológico para beneficio de la sociedad y del medio ambiente.

CGT2. Conformer de manera proactiva equipos de trabajo en el contexto de proyectos de la ingeniería informática, para la ejecución de actividades, tanto disciplinares como interdisciplinares.

CGT4. Desarrollar actividades de investigación en el contexto de proyectos de la Ingeniería informática, o bien en un contexto interdisciplinar aplicando competencias metodológicas y ejercitando una autonomía creciente.

¹ **Trabajo presencial o de docencia directa:** número de horas cronológicas de contacto directo entre el docente y los estudiantes, considerando tanto las horas teóricas (clases, ayudantías, seminarios), como las prácticas (laboratorios, prácticos, taller, salidas a terreno) basado en 17 semanas por semestre.

² **Determinar actividad** (laboratorio/taller/salidas a terreno, etc.).

³ **Trabajo no presencial o autónomo:** tiempo que dedica el estudiante para la aprobación de una determinada asignatura, como revisión de apuntes, lectura de textos, recopilar y seleccionar información, preparar proyectos y trabajos, grupales e individuales, revisión de páginas web, estudio para pruebas y otros.

CGT5. Comunicar de manera clara oral y escrita metodologías, resultados y conclusiones, para contribuir al desarrollo de la ingeniería informática.

Competencias específicas

CE1. Analizar las fortalezas y debilidades de las técnicas y métodos en un área de especialización de la ingeniería informática para resolver problemas complejos.

5. Resultados de Aprendizaje

De las competencias genéricas transversales

CGT1

- Referencia el trabajo científico de otros, en la elaboración de documentos académicos e investigativos.
- Actúa con honestidad y autorregulación en su quehacer académico y profesional.
- Entrega sus informes y/o tareas encomendadas, de manera oportuna, siguiendo las indicaciones y estructura solicitada.
- Presenta evidencia verificable de la originalidad de sus reportes escritos, en los informes o tareas desarrolladas.
- Reflexiona entorno a su quehacer científico, considerando las posibles consecuencias.

CGT2

- Explica el conocimiento de su disciplina a sus pares y/o público en general, usando un lenguaje de acuerdo al contexto.

CGT4

- Analiza el trabajo de investigación propio y de otros, crítica y contextualmente.

CGT5

- Explica el conocimiento de su disciplina a sus pares y público en general, redactando informes y/o presentaciones.

De las competencias específicas

CE1

- Identifica una problemática para resolver mediante algoritmos geométricos.
- Analiza distintos algoritmos geométricos mediante la complejidad computacional.
- Implementa algoritmos geométricos para resolver una problemática relacionada con geometría computacional.
- Evalúa computacionalmente las soluciones obtenidas para determinar las complejidades y limitaciones de los algoritmos.

6. Contenidos

Unidad 1: Introducción a la Geometría Computacional

- a. introducción.
- b. Un ejemplo: Envoltura Convexa.

Unidad 2: Intersección de Segmentos

- a. Algoritmo del Plano de Barrido.
- b. Superposición de mapas.

Unidad 3: Triangularización de Polígonos

- a. Particionando un Polígono en Piezas Monótonas.
- b. Triangularizando un Polígono Monótono.

Unidad 4: Programación Lineal

- a. La geometría del Casting.
- b. Intersección de Semiplanos.

Unidad 5: Búsqueda de Rango Ortogonal

- Búsqueda en Rango Unidimensional.
- Árboles Kd.
- Árboles de Rango.

Unidad 6: Ubicación del Punto

- Ubicación del Punto y Mapas Trapezoidales.
- Un algoritmo Incremental Aleatorio.

Unidad 7: Diagramas de Voronoi

- Definiciones y Propiedades Básicas.
- Calculando el diagrama de Voronoi.
- Diagramas de Voronoi y Segmentos de Línea.

Unidad 8: Arreglos y Dualidad

- Dualidad.
- Arreglos de Líneas.

Unidad 9: Triangularización de Delaunay

- Triangularización de Conjuntos de Puntos Planos.
- La triangularización de Delaunay.

7. Metodología (estrategias de enseñanza-aprendizaje)

- Clases expositivas
- Tareas individuales
- Lecturas relevantes de artículos

8. Evaluación de los resultados de aprendizaje

Requisitos de aprobación y calificaciónⁱ

El proceso de evaluación y calificación consiste en:

Instrumentos de evaluación	%
Tareas y Proyecto	60
Certámenes (1)	40

9. Recursos para el aprendizaje

Bibliografía básica	[1] O. Kaleniuk (2023). Geometry for Programmers, Manning. [2] H. Edelsbrunner (2014). A Short Course in Computational Geometry and Topology, Springer.
Bibliografía recomendada	[3] Mark de Berg, Otfried Cheong, Marc van Kreveld, Mark Overmars (2008). Computational Geometry: Algorithms and Applications. 3rd edition, Springer. [4] J. Andreas Bærentzen, Jens Gravesen, François Anton, Henrik Aanæs (2012). Guide to Computational Geometry Processing: Foundations, Algorithms, and Methods, Springer. [5] Satyan Devadoss, Joseph O'Rourke (2011). Discrete and Computational Geometry, Princeton. [6] Joseph O'Rourke (1998). Computational Geometry in C. 2nd edition, Cambridge.



**CÁLCULO DE CANTIDAD DE HORAS DE DEDICACIÓN
(SCT-CHILE)
CUADRO RESUMEN DE LA ASIGNATURA**

ACTIVIDAD	Cantidad de horas de dedicación		
	Cantidad de horas por semana	Cantidad de semanas	Cantidad total de horas
PRESENCIAL			
Cátedra o Clases teóricas	2,3	16	36,8
Ayudantía/Ejercicios	0	0	0
Visitas industriales (de Campo)	0	0	0
Laboratorios / Taller	0	0	0
Evaluaciones (certámenes, otros)	3,5	2	7
Otras (Especificar)	0	0	0
NO PRESENCIAL			
Tareas obligatorias	8,3	4	33,2
Preparación de seminarios o exposiciones	0	0	0
Estudio Personal (Individual o grupal)	7	12	84
Otras (Especificar)	0	0	0
TOTAL (HORAS RELOJ)			161
NÚMERO TOTAL DE CRÉDITOS TRANSFERIBLES			6 SCT-CHILE

Elaborado por: Roberto León Vásquez Fecha de aprobación por Departamento: 04/04/2025 Fecha de aprobación por Dirección de Postgrado: 04/08/2025 Fecha de aprobación por CPCT: 18/12/25	Observaciones:
---	----------------

ⁱ Señale requisitos de asistencia y calificación para la aprobación de la asignatura. La nota mínima de aprobación de cada asignatura de los programas de estudio de posgrado es 70 en escala de 0-100.



PROGRAMA DE ASIGNATURA

1. Identificación de la asignatura

Asignatura: Introducción a la Computación Cuántica		Créditos SCT-Chile: 6	
Unidad académica: Departamento de Informática			
Sigla: INF-665	Prerrequisitos: INF245; INF343	Horas de docencia directa¹ semanal: 2,3	Horas cátedra: 2,2
Examen			Otras horas²: 0,1
Si:	No: X		
Horas de dedicación		Horas de trabajo autónomo³ semanal: 7,2	
		Tiempo total de dedicación cronológica: 161,5	
Área de Conocimiento (OCDE): Ingeniería y Tecnología			

2. Descripción de la asignatura

La asignatura Computación Gráfica pertenece al ámbito de formación electiva de especialización del área Computación Aplicada.

Esta aborda modelos y algoritmos relacionadas a la computación cuántica. El/la estudiante evaluará circuitos que involucran puertas cuánticas, analizará los desafíos que deben enfrentar los algoritmos cuánticos y temas emergentes donde la computación cuántica se puede aplicar.

3. Requisitos de entrada / Aprendizajes previos *

*Para estudiantes en articulación se entenderá que cumplen estos requisitos de entrada si tienen los prerrequisitos aprobados.

INF245 Arquitectura y Organización de Computadores.

- Diseña sistemas lógicos simples, utilizando componentes digitales estructurados.
- Explica el funcionamiento lógico de las unidades que componen un computador digital, describiendo sus salidas frente a diferentes entradas (causa-efecto).
- Crea programas simples, utilizando lenguaje de máquina y lenguaje Assembly.

INF343 Sistemas Distribuidos

- Analiza conceptos fundamentales de computación distribuida y paradigmas de programación, resolviendo problemas de programación distribuida.
- Distingue diferentes estilos arquitectónicos y técnicas de diseño de sistemas distribuidos, aplicándolos en el diseño de este tipo de sistemas.
- Analiza problemas de diseño de sistemas distribuidos, aplicando un o una combinación de algoritmos distribuidos básicos en la resolución de estos problemas.

4. Competencias del perfil del graduado a las que contribuye

Competencias genéricas transversales

CGT1. Actuar con altos estándares de responsabilidad profesional, social y ética, en el ejercicio de las actividades de investigación o desarrollo tecnológico para beneficio de la sociedad y del medio ambiente.

1 Trabajo presencial o de docencia directa: número de horas cronológicas de contacto directo entre el docente y los estudiantes, considerando tanto las horas teóricas (clases, ayudantías, seminarios), como las prácticas (laboratorios, prácticos, taller, salidas a terreno) basado en 17 semanas por semestre.

2 Determinar actividad (laboratorio/taller/salidas a terreno, etc.).

3 Trabajo no presencial o autónomo: tiempo que dedica el estudiante para la aprobación de una determinada asignatura, como revisión de apuntes, lectura de textos, recopilar y seleccionar información, preparar proyectos y trabajos, grupales e individuales, revisión de páginas web, estudio para pruebas y otros.

CGT2. Conformar de manera proactiva equipos de trabajo en el contexto de proyectos de la ingeniería informática, para la ejecución de actividades, tanto disciplinares como interdisciplinares.

CGT3. Aplicar creativamente conocimiento disciplinar avanzado en la investigación o en la solución innovadora de problemas tecnológicos.

CGT4. Desarrollar actividades de investigación en el contexto de proyectos de la Ingeniería informática, o bien en un contexto interdisciplinar aplicando competencias metodológicas y ejercitando una autonomía creciente.

CGT5. Comunicar de manera clara oral y escrita metodologías, resultados y conclusiones, para contribuir al desarrollo de la ingeniería informática.

Competencias específicas

CE1. Analizar las fortalezas y debilidades de las técnicas y métodos en un área de especialización de la ingeniería informática para resolver problemas complejos.

5. Resultados de Aprendizaje

De las competencias genéricas transversales

CGT1

- Referencia el trabajo científico de otros, en la elaboración de documentos académicos e investigativos.
- Entrega sus informes y/o tareas encomendadas, de manera oportuna, siguiendo las indicaciones y estructura solicitada.
- Presenta evidencia verificable de la originalidad de sus reportes escritos, en los informes o tareas desarrolladas.
- Reflexiona entorno a su quehacer científico, considerando las posibles consecuencias.

CGT2

- Discute con otras temáticas de su disciplina, pudiendo participar en equipos de investigación, usando argumentos científicos.
- Explica el conocimiento de su disciplina a sus pares y/o público en general, usando un lenguaje de acuerdo al contexto.

CGT3

- Propone soluciones a problemas que surgen de su quehacer científico con un enfoque científico disciplinar o multidisciplinar.
- Utiliza conocimiento científico y/o tecnológico existente para desarrollar soluciones innovadoras a problemas disciplinares.

CGT4

- Analiza el trabajo de investigación propio y de otros, crítica y contextualmente.
- Identifica problemas relevantes en la temática de investigación.

CGT5

- Comunica los resultados de su investigación de manera oral y/o escrita, de manera efectiva, a través productos científicos.

De las competencias específicas

CE1

- Explica los conceptos fundamentales de la computación cuántica, evaluando algoritmos cuánticos.
- Diseña elementos de circuitos cuánticos, implementando funciones computacionales.
- Analiza algoritmos cuánticos, determinando complejidades y limitaciones de los algoritmos.

6. Contenidos

Unidad 1. Conceptos Básicos

- Computador Clásico versus Computador Cuántico
- Bit cuántico (q-bit)
- Producto tensorial
- Productos interno y externo

Unidad 2. Circuitos Cuánticos

- Notación y Convenciones
- Puerta NOT cuántica
- Puerta Hadamard
- Puerta de Fase o Puerta S
- Puerta $\pi/8$ o Puerta T
- Puerta CNOT cuántica
- Puerta Toffoli cuántica

Unidad 3. Algoritmo de Grover

- Introducción
- Operadores del Algoritmo
- Costo Computacional del Algoritmo
- Ejemplo: $N=8$
- Circuitos Cuánticos para el Operador G

Unidad 4. Algoritmo de Shor

- Reducción de la Factoración al Cálculo del Orden
- Algoritmo Cuántico para el Cálculo de Orden
- La Transformada de Fourier Cuántica Discreta
- Generalización por medio de un Ejemplo
- Transformada de Fourier en términos de Puertas Universales

7. Metodología (estrategias de enseñanza-aprendizaje)

- Clases expositivas con elementos de indagación debate y reflexión.
- Lecturas de artículos científicos y presentaciones orales.
- Trabajo de investigación individual con informe escrito y presentación.
- Análisis de casos de estudio de algoritmos con herramientas de simulación de computador cuántico. Se usará *Open-Source Quantum Development* (<https://qiskit.org>), programando en Python en IBM *Quantum Lab* (<https://quantum-computing.ibm.com/lab>).

8. Evaluación de los resultados de aprendizaje

Requisitos de aprobación y calificaciónⁱ

El proceso de evaluación y calificación consiste en:

Instrumentos de evaluación	%
Presentación	20%
Trabajo de investigación	30%
Tarea	20%
Certamen	30%



9. Recursos para el aprendizaje

Bibliografía básica	[1] Michael Nielsen and Isaac Chuang (2016). <i>Quantum Computation and Quantum Information</i>. 10th Anniversary Edition. Cambridge University Press. [2] Franklin de Lima Marquezino, Renato Portugal y Carlile Lavor (2019). <i>A Primer on Quantum Computing</i>. Springer.
Bibliografía recomendada	[1] Bernard Zygelman. (2018). <i>A First Introduction to Quantum Computing and Information</i>. Springer. [2] Jack D. Hidary. (2019). <i>Quantum Computing: An Applied Approach</i>. Springer.



**CÁLCULO DE CANTIDAD DE HORAS DE DEDICACIÓN
(SCT-CHILE)
CUADRO RESUMEN DE LA ASIGNATURA**

ACTIVIDAD	Cantidad de horas de dedicación		
	Cantidad de horas por semana	Cantidad de semanas	Cantidad total de horas
PRESENCIAL			
Cátedra o Clases teóricas	2,3	16	36,8
Ayudantía/Ejercicios	0	0	0
Visitas industriales (de Campo)	0	0	0
Laboratorios / Taller	0	0	0
Evaluaciones (certámenes, otros)	2,3	1	2,3
Otras (Especificar)	0	0	0
NO PRESENCIAL			
Tareas obligatorias	7,2	5	36
Preparación de seminarios o exposiciones	7,2	4	28,8
Estudio Personal (Individual o grupal)	7,2	8	57,6
Otras (Especificar)	0	0	0
TOTAL (HORAS RELOJ)			161,5
NÚMERO TOTAL DE CRÉDITOS TRANSFERIBLES			6 SCT-CHILE

Elaborado por: Mauricio Solar Fuentes

Fecha de aprobación por el Departamento: 04/04/2025

Fecha de aprobación de la Dirección de Postgrado: 04/08/2025

Fecha de aprobación por el CPCT: 18/12/25

Observaciones:

i Señale requisitos de asistencia y calificación para la aprobación de la asignatura. La nota mínima de aprobación de cada asignatura de los programas de estudio de posgrado es 70 en escala de 0-100.



PROGRAMA DE ASIGNATURA

1. Identificación de la asignatura

Asignatura: Introducción a la Bioinformática		Créditos SCT-Chile: 6	
Unidad académica: Departamento de Informática			
Sigla: INF-666	Prerrequisitos: Los que indica el perfil de ingreso.	Horas de docencia directa¹ semanal: 2,3	Horas cátedra: 2,2
Examen			Otras horas²: 0,1
Si:	No: X		
Horas de dedicación		Horas de trabajo autónomo³ semanal: 7,2	
		Tiempo total de dedicación cronológica: 161,5	
Área de Conocimiento (OCDE): Ingeniería y Tecnología			

2. Descripción de la asignatura

La asignatura Introducción a la Bioinformática pertenece al ámbito de formación electiva de especialización del área Computación Aplicada.

Los/las estudiantes analizan algoritmos para evaluar secuencias biológicas y sus relaciones. Luego de una introducción general con conceptos básicos de biología, se estudian los problemas clásicos de la bioinformática, como la comparación de secuencias para inferir sus relaciones, la alineación de conjuntos de secuencias, y la construcción de árboles filogenéticos. También el análisis de los contenidos de un genoma, la predicción de la estructura del ARN, y la caracterización de redes biológicas.

3. Requisitos de entrada / Aprendizajes previos *

*Para estudiantes en articulación se entenderá que cumplen estos requisitos de entrada si tienen los prerrequisitos aprobados.

Los que indica el perfil de ingreso.

4. Competencias del perfil del graduado a las que contribuye

Competencias genéricas transversales

CGT1. Actuar con altos estándares de responsabilidad profesional, social y ética, en el ejercicio de las actividades de investigación o desarrollo tecnológico para beneficio de la sociedad y del medio ambiente.

CGT2. Conformar de manera proactiva equipos de trabajo en el contexto de proyectos de la ingeniería informática, para la ejecución de actividades, tanto disciplinares como interdisciplinares.

CGT4. Desarrollar actividades de investigación en el contexto de proyectos de la Ingeniería informática, o bien en un contexto interdisciplinar aplicando competencias metodológicas y ejercitando una autonomía creciente.

Competencias específicas

CE1. Analizar las fortalezas y debilidades de las técnicas y métodos en un área de especialización de la ingeniería informática para resolver problemas complejos.

1 Trabajo presencial o de docencia directa: número de horas cronológicas de contacto directo entre el docente y los estudiantes, considerando tanto las horas teóricas (clases, ayudantías, seminarios), como las prácticas (laboratorios, prácticos, taller, salidas a terreno) basado en 17 semanas por semestre.

2 Determinar actividad (laboratorio/taller/salidas a terreno, etc.).

3 Trabajo no presencial o autónomo: tiempo que dedica el estudiante para la aprobación de una determinada asignatura, como revisión de apuntes, lectura de textos, recopilar y seleccionar información, preparar proyectos y trabajos, grupales e individuales, revisión de páginas web, estudio para pruebas y otros.

5. Resultados de Aprendizaje

De las competencias genéricas transversales

CGT1

- Actúa con honestidad y autorregulación en su quehacer académico y profesional.
- Entrega sus informes y/o tareas encomendadas, de manera oportuna, siguiendo las indicaciones y estructura solicitada.
- Presenta evidencia verificable de la originalidad de sus reportes escritos, en los informes o tareas desarrolladas.

CGT2

- Discute con otras temáticas de su disciplina, pudiendo participar en equipos de investigación, usando argumentos científicos.

CGT4

- Analiza el trabajo de investigación propio y de otros, crítica y contextualmente.

De las competencias específicas

CE1

- Valora las distintas fuentes de información biológica y las herramientas tecnológicas que permiten trabajar con estos datos.
- Identifica relaciones entre secuencias moleculares, realizando alineamientos entre pares y múltiples secuencias.
- Evalúa árboles filogenéticos, usando distintas aproximaciones algorítmicas.
- Analiza el contenido de un genoma, localizando genes y señales de regulación.

6. Contenidos

Unidad 1. Panorámica de la bioinformática.

- a. Problemas clásicos y tendencias actuales.

Unidad 2. Biología básica: los seres vivos, historia y clasificación.

- a. Teoría evolutiva;
- b. Teoría celular;
- c. Niveles de organización biológica.

Unidad 3. Elementos de biología molecular: macromoléculas, interacciones y organización.

- a. El flujo de información en la célula.

Unidad 4. Datos Bioinformáticos: tipos principales de información biológica.

- a. Bases de datos más importantes;
- b. Ontologías.

Unidad 5. Alineamiento de pares de secuencias: alineamiento local y global.

- a. Evolución molecular y matrices de sustitución.
- b. FASTA y BLAST. Significatividad.

Unidad 6. Alineamiento múltiple: aproximaciones y algoritmos principales.

- a. Perfiles y motivos;
- b. Modelos Markovianos;
- c. Dominios de proteínas.

Unidad 7. Filogenia: aproximaciones y algoritmos.

- a. Distancias moleculares; significatividad.

Unidad 8. Genomas: estructura y secuenciamiento;

- a. Anotación de genes y ARN no codificante;

Unidad 9. Estructuras: estructura secundaria de ARN;



- a. Estructura terciaria de proteínas (introducción).

Unidad 10. Regulación genética: análisis de datos de expresión;

- a. Dinámica de modelos Booleanos.

Unidad 11. Redes biológicas: características de redes biológicas de gran tamaño;

- a. Introducción al estudio de redes complejas.

7. Metodología (estrategias de enseñanza-aprendizaje)

- Clases expositivas con apoyo de medios audiovisuales.
- Tareas individuales y grupales, principalmente computacionales (se usará Biopython).
- Lecturas relevantes a los contenidos del curso.
- Presentaciones en clases.
- Una prueba escrita.

8. Evaluación de los resultados de aprendizaje

Requisitos de aprobación y calificaciónⁱ

El proceso de evaluación y calificación consiste en:

Instrumentos de evaluación	%
Tareas	60
Presentación y prueba escrita	40

9. Recursos para el aprendizaje

Bibliografía básica	[1] Lesk, A. (2019) Introduction to Bioinformatics, Oxford University Press.
Bibliografía recomendada	[1] Pevsner, J. (2015). Bioinformatics and Functional Genomics, Wiley Blackwell. [2] Junker, B., Schreiber, F. (2008) Analysis of Biological Networks. John Wiley & Sons. [3] Bassi, S. (2017) Python for Bioinformatics. Chapman and Hall/CRC, 2017



**CÁLCULO DE CANTIDAD DE HORAS DE DEDICACIÓN
(SCT-CHILE)
CUADRO RESUMEN DE LA ASIGNATURA**

ACTIVIDAD	Cantidad de horas de dedicación		
	Cantidad de horas por semana	Cantidad de semanas	Cantidad total de horas
PRESENCIAL			
Cátedra o Clases teóricas	2,3	16	36,8
Ayudantía/Ejercicios	0	0	0
Visitas industriales (de Campo)	0	0	0
Laboratorios / Taller	0	0	0
Evaluaciones (certámenes, otros)	2,3	1	2,3
Otras (Especificar)	0	0	0
NO PRESENCIAL			
Tareas obligatorias	7,2	9	64,8
Preparación de seminarios o exposiciones	0	0	0
Estudio Personal (Individual o grupal)	7,2	8	57,6
Otras (Especificar)	0	0	0
TOTAL (HORAS RELOJ)	9,5	17	161,5
NÚMERO TOTAL DE CRÉDITOS TRANSFERIBLES			6 SCT-CHILE

Elaborado por: Andrés Moreira Wenzel Fecha de aprobación por el Departamento: 04/04/2025 Fecha de aprobación de la Dirección de Postgrado: 04/08/2025 Fecha de aprobación por el CPCT: 18/12/25	Observaciones:
--	----------------

i Señale requisitos de asistencia y calificación para la aprobación de la asignatura. La nota mínima de aprobación de cada asignatura de los programas de estudio de posgrado es 70 en escala de 0-100.



PROGRAMA DE ASIGNATURA

1. Identificación de la asignatura

Asignatura: Redes Complejas		Créditos SCT-Chile: 6	
Unidad académica: Departamento de Informática			
Sigla: INF-680	Prerrequisitos: Los que indica el perfil de ingreso.	Horas de docencia directa ¹ semanal: 2,3	Horas cátedra: 2,2
Examen			Otras horas ² : 0,1
Si:-X	No:		
Horas de dedicación		Horas de trabajo autónomo ³ semanal: 7,2	
		Tiempo total de dedicación cronológica: 161,5	
Área de Conocimiento (OCDE): Ingeniería y Tecnología			

2. Descripción de la asignatura

La asignatura Redes Complejas pertenece al ámbito de formación electiva de especialización del área Computación Aplicada.

En ella, el/la estudiante caracteriza la estructura de una red (social, tecnológica, conceptual o de otros tipos), determina sus nodos más relevantes, analiza su estructura de comunidades, y modela fenómenos dinámicos, como propagación viral, que ocurren sobre ella. Se abordan métricas y algoritmos para analizar datos de redes de gran tamaño.

3. Requisitos de entrada / Aprendizajes previos *

*Para estudiantes en articulación se entenderá que cumplen estos requisitos de entrada si tienen los prerrequisitos aprobados.

Los que indica el perfil de ingreso.

4. Competencias del perfil del graduado a las que contribuye

Competencias genéricas transversales

CGT1. Actuar con altos estándares de responsabilidad profesional, social y ética, en el ejercicio de las actividades de investigación o desarrollo tecnológico para beneficio de la sociedad y del medio ambiente.

CGT2. Conformer de manera proactiva equipos de trabajo en el contexto de proyectos de la ingeniería informática, para la ejecución de actividades, tanto disciplinares como interdisciplinares.

CGT4. Desarrollar actividades de investigación en el contexto de proyectos de la Ingeniería informática, o bien en un contexto interdisciplinar aplicando competencias metodológicas y ejercitando una autonomía creciente.

Competencias específicas

CE1. Analizar las fortalezas y debilidades de las técnicas y métodos en un área de especialización de la ingeniería informática para resolver problemas complejos.

1 Trabajo presencial o de docencia directa: número de horas cronológicas de contacto directo entre el docente y los estudiantes, considerando tanto las horas teóricas (clases, ayudantías, seminarios), como las prácticas (laboratorios, prácticos, taller, salidas a terreno) basado en 17 semanas por semestre.

2 Determinar actividad (laboratorio/taller/salidas a terreno, etc.).

3 Trabajo no presencial o autónomo: tiempo que dedica el estudiante para la aprobación de una determinada asignatura, como revisión de apuntes, lectura de textos, recopilar y seleccionar información, preparar proyectos y trabajos, grupales e individuales, revisión de páginas web, estudio para pruebas y otros.

5. Resultados de Aprendizaje

De las competencias genéricas transversales

CGT1

- Actúa con honestidad y autorregulación en su quehacer académico y profesional.
- Entrega sus informes y/o tareas encomendadas, de manera oportuna, siguiendo las indicaciones y estructura solicitada.
- Presenta evidencia verificable de la originalidad de sus reportes escritos, en los informes o tareas desarrolladas.

CGT2

- Discute con otras temáticas de su disciplina, pudiendo participar en equipos de investigación, usando argumentos científicos.

CGT4

- Analiza el trabajo de investigación propio y de otros, crítica y contextualmente.

De las competencias específicas

CE1

- Analiza la topología de una red compleja, usando un conjunto de métricas y visualizaciones.
- Evalúa diferentes modelos para la estructura de una red, contrastando con datos reales.
- Selecciona medidas de centralidad, para identificar roles de nodos específicos.
- Contrasta distintos métodos de detección de comunidades, identificando el más apropiado para una red.
- Investiga fenómenos dinámicos, mediante experimentos computacionales.

6. Contenidos

Unidad 1, Introducción a las redes de gran tamaño,

- a. Ejemplos Modelos clásicos (Erdős-Renyi).
- b. Propiedades principales: distancias, clusterización, distribución de grados.
- c. Pajek, Network Workbench, Gephi y otras herramientas de análisis y visualización.

Unidad 2, Modelos principales de redes complejas,

- a. Watts-Strogatz, Barabási-Albert. Robustez estructural y dinámica bajo falla o ataque.
- b. Otras propiedades topológicas de redes.
- c. Otros modelos de redes complejas, estáticos y generativos.

Unidad 3, Medidas de centralidad en redes,

- a. Análisis de roles,
- b. Análisis de enlaces;
- c. Aplicación en redes sociales y en el grafo de la Web.
- d. Asortatividad; “club de ricos”.
- e. Identificación de comunidades.
- f. Propiedades de navegabilidad y búsqueda descentralizada.

Unidad 4, Patrones en redes.

- a. Introducción a la representación gráfica y a la minería de datos de redes.
- b. Muestreo de redes e inferencia de propiedades estructurales.
- c. Interacción de características topológicas locales y globales.

Unidad 5, Redes dinámicas y dinámicas en redes.

- a. Ejemplos de estudios en redes sociales, tecnológicas y biológicas.
- b. Validación de modelos dinámicos.

- c. Fenómenos de difusión y contagio; estrategias de control.
- d. Auto-organización y fenómenos emergentes.

Unidad 6, Aspectos específicos de redes importantes,

- a. El grafo de la Web;
- b. Redes sociales online;
- c. Internet y otras redes tecnológicas;
- d. Redes semánticas;
- e. Colaboración científica;
- f. Redes biológicas.

7. Metodología (estrategias de enseñanza-aprendizaje)

- Clases expositivas con apoyo de medios audiovisuales.
- Tareas individuales y grupales.
- Lecturas relevantes a los contenidos del curso.
- Presentaciones en clases.

8. Evaluación de los resultados de aprendizaje

Requisitos de aprobación y calificaciónⁱ

El proceso de evaluación y calificación consiste en:

Instrumentos de evaluación	%
Tareas y presentaciones	60
Interrogaciones y examen	40

9. Recursos para el aprendizaje

Bibliografía básica	[1] Barabási, A. (2016). <i>Network Science</i>. Cambridge University Press. [2] Kaminski, B., Pralat, P., Theberge, F. (2021). <i>Mining complex networks</i>. CRC, 1st Ed.
Bibliografía recomendada	[1] Barrat, A., Barthélemy, M., Vespignani, A. (2008). <i>Dynamical Processes on Complex Networks</i>. Cambridge University Press. [2] Brandes, U., Erlebach, T. (2005), <i>Network Analysis: Methodological Foundations</i>. Springer-Verlag. [3] Caldarelli, G., Vespignani, A. (2007). <i>Large Scale Structure And Dynamics Of Complex Networks</i>. Word Scientific. [4] Newman, M. (2010). <i>Networks: An Introduction</i>. Oxford University Press.



**CÁLCULO DE CANTIDAD DE HORAS DE DEDICACIÓN
(SCT-CHILE)
CUADRO RESUMEN DE LA ASIGNATURA**

ACTIVIDAD	Cantidad de horas de dedicación		
	Cantidad de horas por semana	Cantidad de semanas	Cantidad total de horas
PRESENCIAL			
Cátedra o Clases teóricas	2,3	16	36,8
Ayudantía/Ejercicios	0	0	0
Visitas industriales (de Campo)	0	0	0
Laboratorios / Taller	0	0	0
Evaluaciones (certámenes, otros)	2,3	1	2,3
Otras (Especificar)	0	0	0
NO PRESENCIAL			
Tareas obligatorias	7,2	9	64,8
Preparación de seminarios o exposiciones	0	0	0
Estudio Personal (Individual o grupal)	7,2	8	57,6
Otras (Especificar)	0	0	0
TOTAL (HORAS RELOJ)	9,5	17	161,5
NÚMERO TOTAL DE CRÉDITOS TRANSFERIBLES			6 SCT-CHILE

Elaborado por: Andrés Moreira Wenzel

Fecha de aprobación por el Departamento: 04/04/2025

Fecha de aprobación de la Dirección de Postgrado: 04/08/2025

Fecha de aprobación por el CPCT: 18/12/25

Observaciones:

i Señale requisitos de asistencia y calificación para la aprobación de la asignatura. La nota mínima de aprobación de cada asignatura de los programas de estudio de posgrado es 70 en escala de 0-100.



PROGRAMA DE ASIGNATURA

1. Identificación de la asignatura

Asignatura: Computabilidad y Complejidad Computacional		Créditos SCT-Chile: 6	
Unidad académica: Departamento de Informática			
Sigla: INF-687	Prerrequisitos: Los que indica el perfil de ingreso.	Horas de docencia directa¹ semanal: 2,3	Horas cátedra: 2,2
Examen			Otras horas²: 0,1
Si:	No: X		
Horas de dedicación		Horas de trabajo autónomo³ semanal: 7,2	
		Tiempo total de dedicación cronológica: 161,5	
Área de Conocimiento (OCDE): Ingeniería y Tecnología			

2. Descripción de la asignatura

La asignatura Computabilidad y Complejidad Computacional pertenece al ámbito de formación electiva de especialización del área Computación Aplicada.

En esta asignatura, los/las estudiantes revisan conceptos sobre los límites teóricos y prácticos de la computación. Estos fundamentos les permiten identificar la noción de cómputo, a través de la universalidad de las máquinas de Turing, y demostrar lo que está más allá de sus límites.

3. Requisitos de entrada / Aprendizajes previos *

*Para estudiantes en articulación se entenderá que cumplen estos requisitos de entrada si tienen los prerrequisitos aprobados.

Los que indica el perfil de ingreso.

4. Competencias del perfil del graduado a las que contribuye

Competencias genéricas transversales

CGT1. Actuar con altos estándares de responsabilidad profesional, social y ética, en el ejercicio de las actividades de investigación o desarrollo tecnológico para beneficio de la sociedad y del medio ambiente.

CGT5. Comunicar de manera clara oral y escrita metodologías, resultados y conclusiones, para contribuir al desarrollo de la ingeniería informática.

Competencias específicas

CE1. Analizar las fortalezas y debilidades de las técnicas y métodos en un área de especialización de la ingeniería informática para resolver problemas complejos.

1 Trabajo presencial o de docencia directa: número de horas cronológicas de contacto directo entre el docente y los estudiantes, considerando tanto las horas teóricas (clases, ayudantías, seminarios), como las prácticas (laboratorios, prácticos, taller, salidas a terreno) basado en 17 semanas por semestre.

2 Determinar actividad (laboratorio/taller/salidas a terreno, etc.).

3 Trabajo no presencial o autónomo: tiempo que dedica el estudiante para la aprobación de una determinada asignatura, como revisión de apuntes, lectura de textos, recopilar y seleccionar información, preparar proyectos y trabajos, grupales e individuales, revisión de páginas web, estudio para pruebas y otros.

5. Resultados de Aprendizaje

De las competencias genéricas transversales

CGT1

- Actúa con honestidad y autorregulación en su quehacer académico y profesional.
- Entrega sus informes y/o tareas encomendadas, de manera oportuna, siguiendo las indicaciones y estructura solicitada.
- Presenta evidencia verificable de la originalidad de sus reportes escritos, en los informes o tareas desarrolladas.

CGT5

- Comunica los resultados de su investigación de manera oral y/o escrita, de manera efectiva, a través productos científicos.

De las competencias específicas

CE1

- Valora distintos modelos de cómputo, en función de su universalidad.
- Argumenta la imposibilidad de problemas algorítmicos, a través de contradicciones.
- Construye reducciones entre problemas, para concluir sobre sus complejidades computacionales.
- Clasifica problemas dentro de jerarquías de complejidad, argumentando cotas inferiores y superiores.

6. Contenidos

Unidad 1 Máquinas de Turing

- a. Lenguajes recursivos y recursivamente enumerables.
- b. Funciones computables.
- c. Máquina de Turing universal.
- d. Tesis de Church-Turing.
- e. Problemas indecidibles.
- f. Teorema de Rice y funciones no computables.

Unidad 2 Complejidad algorítmica.

- a. Clases de complejidad computacional.
- b. Reducciones eficientes y completitud.
- c. P y NP.
- d. Teorema de Cook-Levin.
- e. Otros problemas NP-completos.
- f. CoNP, EXP, NEXP.
- g. Diagonalización y teoremas de jerarquía.
- h. Oráculos.
- i. Complejidad espacial, PSPACE y NL.
- j. Otros modelos: NC y BPP.
- k. Dificultad de aproximación y teorema PCP.

7. Metodología (estrategias de enseñanza-aprendizaje)

- Clases expositivas con apoyo de medios audiovisuales.
- Clases de discusión de problemas
- Tareas individuales.
- Lecturas relevantes a los contenidos del curso.



8. Evaluación de los resultados de aprendizaje

Requisitos de aprobación y calificación ⁱ	El proceso de evaluación y calificación consiste en:	
	Instrumentos de evaluación	%
	Tareas	75
	Certamen final	25

9. Recursos para el aprendizaje

Bibliografía básica	[1] Ruiz-Vanoye, J., Díaz-Parra, O., Fuentes-Penna, A., Pérez-Ortega, J. (2021). Introduction to the computational complexity. 1st Ed. Editorial Académica Dragón Azteca. [2] Arora, S., Barak, B. (2009). Computational Complexity: a modern approach. Cambridge University Press.
Bibliografía recomendada	[1] Sipser, M. (2005). Introduction to the Theory of Computation. Course Technology. [2] Moore, C., Mertens, S. (2011). The Nature of Computation. Oxford University Press. [3] Papadimitriou, C. (1994). Computational Complexity. Addison Wesley.



**CÁLCULO DE CANTIDAD DE HORAS DE DEDICACIÓN
(SCT-CHILE)
CUADRO RESUMEN DE LA ASIGNATURA**

ACTIVIDAD	Cantidad de horas de dedicación		
	Cantidad de horas por semana	Cantidad de semanas	Cantidad total de horas
PRESENCIAL			
Cátedra o Clases teóricas	2,3	16	36,8
Ayudantía/Ejercicios	0	0	0
Visitas industriales (de Campo)	0	0	0
Laboratorios / Taller	0	0	0
Evaluaciones (certámenes, otros)	2,3	1	2,3
Otras (Especificar)	0	0	0
NO PRESENCIAL			
Tareas obligatorias	7,2	15	108
Preparación de seminarios o exposiciones	0	0	0
Estudio Personal (Individual o grupal)	7,2	2	14,4
Otras (Especificar)	0	0	0
TOTAL (HORAS RELOJ)			161,5
NÚMERO TOTAL DE CRÉDITOS TRANSFERIBLES			6 SCT-CHILE

Elaborado por: Andrés Moreira Wenzel Fecha de aprobación por el Departamento: 04/04/2025 Fecha de aprobación de la Dirección de Postgrado: 04/08/2025 Fecha de aprobación por el CPCT: 18/12/25	Observaciones:
--	----------------

i Señale requisitos de asistencia y calificación para la aprobación de la asignatura. La nota mínima de aprobación de cada asignatura de los programas de estudio de posgrado es 70 en escala de 0-100.



PROGRAMA DE ASIGNATURA

1. Identificación de la asignatura

Asignatura: Astro-informática		Créditos SCT-Chile: 6	
Unidad académica: Departamento de Informática			
Sigla: INF-694	Prerrequisitos: Los que indica el perfil de ingreso.	Horas de docencia directa ¹ semanal: 2,3	Horas cátedra: 2,2
Examen			Otras horas ² : 0,1
Si:	No: X		
Horas de dedicación:		Horas de trabajo autónomo ³ semanal: 7,2	
		Tiempo total de dedicación cronológica: 161,5	
Área de Conocimiento (OCDE): Ingeniería y Tecnología			

2. Descripción de la asignatura

Esta asignatura Astro-informática pertenece al ámbito de formación electiva de especialización del área Computación aplicada.

En ella, el estudiantado revisa conceptos teóricos para comprender los problemas que se deben resolver en la astronomía moderna y acercarse a una disciplina que exige la creación sistemas de software inteligentes, eficientes y escalables.

3. Requisitos de entrada / Aprendizajes previos *

*Para estudiantes en articulación se entenderá que cumplen estos requisitos de entrada si tienen los prerrequisitos aprobados.

Los que indica el perfil de ingreso.

4. Competencias del perfil del graduado a las que contribuye

Competencias genéricas transversales

CGT1. Actuar con altos estándares de responsabilidad profesional, social y ética, en el ejercicio de las actividades de investigación o desarrollo tecnológico para beneficio de la sociedad y del medio ambiente.

CGT2. Conformar de manera proactiva equipos de trabajo en el contexto de proyectos de la ingeniería informática, para la ejecución de actividades, tanto disciplinares como interdisciplinares.

CGT3. Aplicar creativamente conocimiento disciplinar avanzado en la investigación o en la solución innovadora de problemas tecnológicos.

CGT4. Desarrollar actividades de investigación en el contexto de proyectos de la Ingeniería informática, o bien en un contexto interdisciplinar aplicando competencias metodológicas y ejercitando una autonomía creciente.

CGT5. Comunicar de manera clara oral y escrita metodologías, resultados y conclusiones, para contribuir al desarrollo de la ingeniería informática.

Competencias específicas

CE1. Analizar las fortalezas y debilidades de las técnicas y métodos en un área de especialización de la ingeniería informática para resolver problemas complejos.

1 Trabajo presencial o de docencia directa: número de horas cronológicas de contacto directo entre el docente y los estudiantes, considerando tanto las horas teóricas (clases, ayudantías, seminarios), como las prácticas (laboratorios, prácticos, taller, salidas a terreno) basado en 17 semanas por semestre.

2 Determinar actividad (laboratorio/taller/salidas a terreno, etc.).

3 Trabajo no presencial o autónomo: tiempo que dedica el estudiante para la aprobación de una determinada asignatura, como revisión de apuntes, lectura de textos, recopilar y seleccionar información, preparar proyectos y trabajos, grupales e individuales, revisión de páginas web, estudio para pruebas y otros.

5. Resultados de Aprendizaje

De las competencias genéricas transversales

CGT1

- Referencia el trabajo científico de otros, en la elaboración de documentos académicos e investigativos.
- Actúa con honestidad y autorregulación en su quehacer académico y profesional.
- Entrega sus informes y/o tareas encomendadas, de manera oportuna, siguiendo las indicaciones y estructura solicitada.
- Presenta evidencia verificable de la originalidad de sus reportes escritos, en los informes o tareas desarrolladas.

CGT2

- Explica el conocimiento de su disciplina a sus pares y/o público en general, usando un lenguaje de acuerdo al contexto.

CGT3

- Propone soluciones a problemas que surgen de su quehacer científico con un enfoque científico disciplinar o multidisciplinar.
- Utiliza conocimiento científico y/o tecnológico existente para desarrollar soluciones innovadoras a problemas disciplinares.

CGT4

- Analiza el trabajo de investigación propio y de otros, crítica y contextualmente.

CGT5

- Comunica los resultados de su investigación de manera oral y/o escrita, de manera efectiva, a través productos científicos.
- Explica el conocimiento de su disciplina a sus pares y público en general, redactando informes y/o presentaciones.

De las competencias específicas

CE1

- Identifica estándares y protocolos de interoperabilidad, para compartir datos astro informáticos.
- Investiga implementaciones básicas de observatorios virtuales en astronomía.
- Investiga el estado actual de la astro-informática, identificando los actuales y próximos desafíos en el área.

6. Contenidos

Unidad 1. Introducción al funcionamiento de un sistema de computación en astronomía:

- a) Introducción: Tendencias, perspectiva histórica.
- b) Astronomía y su relación con la informática (Sistemas de información, tecnologías de la información, desarrollo de software y ciencia de la computación)

Unidad 2. Modelos de representación de data astronómica:

- a) Representación de la Información: Estándares, FITS, ACDM, conversión entre estándares, códigos, etc.
- b) Observatorios Virtuales: Estructura, lenguaje, rutinas, etc.
- c) Astronomía como un proceso de información
- d) Adquisición de datos y reducción
- e) Almacenamiento, recuperación y transporte de datos

Unidad 3. Modelos de Minería de Datos y Aprendizaje de Máquina en astronomía:

- a) Data Mining (DM): Metodologías básicas (Decision Tree, ANN, PCA, etc.)
- b) Administración de DM
- c) Procesamiento de datos astronómicos
- d) Aplicaciones en Astronomía

Unidad 4. Modelos HPC para aplicaciones escalables y big data en astronomía:

- a) Componentes Estructurados: pipeline, procesamiento, etc.
- b) HPC: métodos de paralelización útiles en astroinformática
- c) Simulación cosmológica
- d) Aplicaciones en astronomía

7. Metodología (estrategias de enseñanza-aprendizaje)

- Clases teóricas con apoyo de PPT
- Participación activa y ejemplos.
- Presentaciones de los grupos de alumnos sobre sus proyectos de acuerdo a los avances planificados en el curso.

8. Evaluación de los resultados de aprendizaje

Requisitos de aprobación y calificaciónⁱ

El proceso de evaluación y calificación consiste en:

Instrumentos de evaluación	%
Presentaciones (4)	40%
Trabajo escrito (4)	60%

9. Recursos para el aprendizaje

Bibliografía básica	[1] Jean-Luc Starck & Fionn Murtagh (2011). <i>Handbook of Astronomical Data Analysis</i>, Springer-Verlag [2] P. Ballester, J. Ibsen, M. Solar, K. Shortridge. <i>Astronomical Data Analysis Software and Systems, ADASS XXVII</i>, ASP Conference Series, Vol. 522, 2019.
Bibliografía recomendada	[1] Ball N.M., Brunner R.J. (2010). Data Mining and Machine Learning in Astronomy. <i>Int. Journal of Modern Physics D</i>. Vol. 19, Issue 7, pp. 1049-1106. http://www.worldscinet.com/ijmpd/19/1907/S0218271810017160.html [2] A. Barrientos, J. Holdship, M. Solar et al. (2021). Towards the prediction of molecular parameters from astronomical emission lines, using Neural Networks. <i>Experimental Astronomy</i>. [3] H. Farias, D. Ortiz, G. Damke, M. Jaque Arancibia, M. Solar. Mask galaxy: Morphological segmentation of galaxies. <i>Astronomy and Computing</i> . Vol. 33 Pág. 100420, 2020. [4] M. Solar, J. Atkinson. Efficient Astronomy Scheduling using Artificial Immune Systems. <i>Proceedings of SPIE</i>, Vol. 11449-58 V2, página 1-14, 2020. [5] H. Farias A.; D. Ortiz M.; G. Damke; M. Jaque; M. Solar. (2020). Tensor Mask R-CNN: A Tensorbased Deep Learning approach for fast morphological classification and segmentation of Galaxies. <i>XXX Astronomical Data Analysis Software and Systems (ADASS)</i>. [6] A. Tirado; G. Damke; H. Farias A.; M. Jaque; Y. Ordenes-Briceño; D. Ortiz M.; M. Solar. (2020). ChiVo-Tools: a deep learning tool for exploratory analysis of astronomical data for Python and as a Web Service. <i>XXX ADASS</i>.



- | | |
|--|---|
| | <p>[7] M. Araya, D. Arroyuelo, C. Saldías, M. Solar. Content-aware Data Discovery on VO Catalogs Using Succinct Representations. <i>ADASS XXIX</i>, Vol. 521, Pag. 535-538, 2019.</p> <p>[8] M. Araya, D. Arroyuelo, C. Saldías, M. Solar. Compressed Data Structures for Astronomical Content-Aware Resource Search. <i>Proceedings - Int Conf of the Chilean Computer Science Society, SCCC</i>, Nov., 8966420, 2019.</p> |
|--|---|



**CÁLCULO DE CANTIDAD DE HORAS DE DEDICACIÓN
(SCT-CHILE)
CUADRO RESUMEN DE LA ASIGNATURA**

ACTIVIDAD	Cantidad de horas de dedicación		
	Cantidad de horas por semana	Cantidad de semanas	Cantidad total de horas
PRESENCIAL			
Cátedra o Clases teóricas	2,3	16	36,8
Ayudantía/Ejercicios	0	0	0
Visitas industriales (de Campo)	0	0	0
Laboratorios / Taller	0	0	0
Evaluaciones (certámenes, otros)	2,3	1	2,3
Otras (Especificar)	0	0	0
NO PRESENCIAL			
Tareas obligatorias	7,2	9	64,8
Preparación de seminarios o exposiciones	0	0	0
Estudio Personal (Individual o grupal)	7,2	8	57,6
Otras (Especificar)	0	0	0
TOTAL (HORAS RELOJ)	9,5	17	161,5
NÚMERO TOTAL DE CRÉDITOS TRANSFERIBLES			6 SCT-CHILE

Elaborado por: Mauricio Solar Fuentes

Fecha de aprobación por el Departamento: 04/04/2025

Fecha de aprobación de la Dirección de Postgrado: 04/08/2025

Fecha de aprobación por el CPCT: 18/12/25

Observaciones:

i Señale requisitos de asistencia y calificación para la aprobación de la asignatura. La nota mínima de aprobación de cada asignatura de los programas de estudio de posgrado es 70 en escala de 0-100.



PROGRAMA DE ASIGNATURA

1. Identificación de la asignatura

Asignatura: Modelamiento Computacional Aplicado		Créditos SCT-Chile: 6	
Unidad académica: Departamento de Informática			
Sigla: INF-695	Prerrequisitos: INF-285	Horas de docencia directa¹ semanal: 2,3	Horas cátedra: 2,2
Examen			Otras horas²: 0,1
Si:	No: X		
Horas de dedicación		Horas de trabajo autónomo³ semanal: 7,2	
		Tiempo total de dedicación cronológica: 161,5	
Área de Conocimiento (OCDE): Ingeniería y Tecnología			

2. Descripción de la asignatura

Esta asignatura Modelamiento Computacional Aplicado pertenece al ámbito de formación electiva de especialización del área Computación Aplicada.

En ella, los/las estudiantes se introducen al Modelamiento Computacional Aplicado haciendo una revisión inicial de herramientas Matemáticas preliminares y una evaluación de diversas técnicas de programación por medios de tareas. Posteriormente, se formalizan diversos conceptos propios de modelación Matemática y la conexión con la simulación Computacional requerida, nuevamente por medio de tareas y discusiones técnicas. Los métodos y temas discutidos desarrollan la base para generar, analizar y evaluar, tanto Matemáticamente como Computacionalmente, diversos modelos estudiados. La asignatura fomenta fuertemente la discusión, presentación y argumentación técnica de los temas contenidos.

3. Requisitos de entrada / Aprendizajes previos *

*Para estudiantes en articulación se entenderá que cumplen estos requisitos de entrada si tienen los prerrequisitos aprobados.

INF-285, Computación Científica.

- Analiza problemas de ingeniería, seleccionando el tipo de estructura matemática que mejor lo representa.
- Propone un algoritmo de resolución para el problema, resolviéndolo mediante las técnicas o métodos numéricos correspondientes.
- Analiza métodos computacionales, verificando su validez y confiabilidad en resultados conocidos.

4. Competencias del perfil del graduado a las que contribuye

Competencias genéricas transversales

CGT1. Actuar con altos estándares de responsabilidad profesional, social y ética, en el ejercicio de las actividades de investigación o desarrollo tecnológico para beneficio de la sociedad y del medio ambiente.

1 Trabajo presencial o de docencia directa: número de horas cronológicas de contacto directo entre el docente y los estudiantes, considerando tanto las horas teóricas (clases, ayudantías, seminarios), como las prácticas (laboratorios, prácticos, taller, salidas a terreno) basado en 17 semanas por semestre.

2 Determinar actividad (laboratorio/taller/salidas a terreno, etc.).

3 Trabajo no presencial o autónomo: tiempo que dedica el estudiante para la aprobación de una determinada asignatura, como revisión de apuntes, lectura de textos, recopilar y seleccionar información, preparar proyectos y trabajos, grupales e individuales, revisión de páginas web, estudio para pruebas y otros.

CGT3. Aplicar creativamente conocimiento disciplinar avanzado en la investigación o en la solución innovadora de problemas tecnológicos.

CGT5. Comunicar de manera clara oral y escrita metodologías, resultados y conclusiones, para contribuir al desarrollo de la ingeniería informática.

Competencias específicas

CE1. Analizar las fortalezas y debilidades de las técnicas y métodos en un área de especialización de la ingeniería informática para resolver problemas complejos.

5. Resultados de Aprendizaje

De las competencias genéricas transversales

CGT1

- Referencia el trabajo científico de otros, en la elaboración de documentos académicos e investigativos.
- Actúa con honestidad y autorregulación en su quehacer académico y profesional.
- Entrega sus informes y/o tareas encomendadas, de manera oportuna, siguiendo las indicaciones y estructura solicitada.
- Presenta evidencia verificable de la originalidad de sus reportes escritos, en los informes o tareas desarrolladas.

CGT3

- Propone soluciones a problemas que surgen de su quehacer científico con un enfoque científico disciplinar o multidisciplinar.

CGT5

- Explica el conocimiento de su disciplina a sus pares y público en general, redactando informes y/o presentaciones.

De las competencias específicas

CE1

- Diseña modelos continuos a partir de modelos discretos, para analizar los parámetros involucrados.
- Identifica distintas escalas temporales y espaciales de un modelo, para determinar que componentes son relevantes a mantener.

6. Contenidos

Unidad 1, Visión general del área.

- Introducción a Modelación Computacional
- Introducción de técnicas de programación avanzada

Unidad 2, Revisión de cálculo multivariado y ecuaciones diferenciales

- Diferenciabilidad y linearización
- Ecuaciones diferenciales ordinarias

Unidad 3, Modelos de compartimientos: Aproximación discreta

- Modelos de compartimientos simples
- Modelos de poblaciones
- Modelos de sub-compartimientos

Unidad 4, De modelos discretos a modelos continuos

- Refinamiento de modelos de compartimientos
- Modelos de edad estructurada

Unidad 5, Análisis dimensional y escalamiento

- Escalamiento de modelos
- Análisis dimensional

- c. Refinamiento de modelo

Unidad 6, Introducción a modelos estocásticos y cadenas de Markov, y su conexión a ecuaciones diferenciales

- a. Variables aleatorias, distribuciones y densidades
- b. Muestreo e histogramas
- c. Modelamiento de ruido
- d. Procesos de espera
- e. Cadenas de Markov

Unidad 7, Autómatas celulares, modelos de agentes y ecuaciones diferenciales parciales

- a. Modelos de Markov temporal y especial

7. Metodología (estrategias de enseñanza-aprendizaje)

- Clase expositiva.
- Tareas y presentaciones de temas específicos.
- Desarrollo de un proyecto final.

8. Evaluación de los resultados de aprendizaje

Requisitos de aprobación y calificaciónⁱ

El proceso de evaluación y calificación consiste en:

Instrumentos de evaluación	%
Presentaciones (3)	25
Trabajo final	30
Tareas (3)	25
Participación en clases	20

9. Recursos para el aprendizaje

Bibliografía básica

- [1] Computational Mathematical Modeling: An Integrated Approach Across Scales. Daniela Calvetti and Erkki Somersalo, SIAM, Mathematical Modeling and Computation. 2013. ISBN 978-1-611972-47-4.
- [2] Exploring ODEs. Nick Trefethen, Ásgeir Birkisson, and Toby Driscoll. SIAM. 2017. ISBN-10 1611975158
- [3] Linear Algebra and Learning from Data. Gilbert Strang. Wellesley-Cambridge Press. 2019. ISBN-10 0692196382

Bibliografía recomendada

- [1] Numerical Linear Algebra with Julia. Eric Darve and Mary Wootters. SIAM. 2021. ISBN-10 1611976553.
- [2] Numerical Analysis. (3rd Edition). Timothy Sauer. Pearson. 2017. ISBN-10: 9780134696454. ISBN-13: 978-0134696454.
- [3] Applied Mathematics, J. David Logan, Fourth Edition, Wiley. 2013. ISBN-10: 1118475801. ISBN-13: 978-1118475805.
- [4] Numerical Linear Algebra, Lloyd N. Trefethen and David Bau, III, SIAM, 1997, ISBN: 0898713617.
- [5] Applied Numerical Linear Algebra, James W. Demmel, SIAM, 1997, ISBN: 0898713897.



**CÁLCULO DE CANTIDAD DE HORAS DE DEDICACIÓN
(SCT-CHILE)
CUADRO RESUMEN DE LA ASIGNATURA**

ACTIVIDAD	Cantidad de horas de dedicación		
	Cantidad de horas por semana	Cantidad de semanas	Cantidad total de horas
PRESENCIAL			
Cátedra o Clases teóricas	2,3	16	36,8
Ayudantía/Ejercicios	0	0	0
Visitas industriales (de Campo)	0	0	0
Laboratorios / Taller	0	0	0
Evaluaciones (certámenes, otros)	2,3	1	2,3
Otras (Especificar)	0	0	0
NO PRESENCIAL			
Tareas obligatorias	7,2	9	64,8
Preparación de seminarios o exposiciones	0	0	0
Estudio Personal (Individual o grupal)	7,2	8	57,6
Otras (Especificar)	0	0	0
TOTAL (HORAS RELOJ)			161,5
NÚMERO TOTAL DE CRÉDITOS TRANSFERIBLES			6 SCT-CHILE

Elaborado por: Claudio Torres López

Fecha de aprobación por el Departamento: 04/04/2025

Fecha de aprobación de la Dirección de Postgrado: 04/08/2025

Fecha de aprobación por el CPCT: 18/12/25

Observaciones:

i Señale requisitos de asistencia y calificación para la aprobación de la asignatura. La nota mínima de aprobación de cada asignatura de los programas de estudio de posgrado es 70 en escala de 0-100.

PROGRAMA DE ASIGNATURA

1. Identificación de la asignatura

Asignatura: Métodos Numéricos Computacionales		Créditos SCT-Chile: 8	
Unidad académica: Departamento de Informática			
Sigla: INF-710	Prerrequisitos: INF-285	Horas de docencia directa¹ semanal: 2,3	Horas cátedra: 2,2
Examen			Otras horas²: 0,1
Si:	No: X		
Horas de dedicación		Horas de trabajo autónomo³ semanal: 10,4	
		Tiempo total de dedicación cronológica: 215,9	
Área de Conocimiento (OCDE): Ingeniería y Tecnología			

2. Descripción de la asignatura

La asignatura Métodos Numéricos Computacionales pertenece al ámbito de formación electiva de especialización del área Computación Aplicada.

En esta asignatura, los/las estudiantes se introducen a Métodos Numéricos Computacionales en Ciencias de la Computación. Se hace una revisión de temas avanzados en Álgebra Lineal, Métodos de Perturbación, Ecuaciones Integrales y Métodos Espectrales. Estos fundamentos permiten a el/la estudiante contar con técnicas y métodos avanzados en Computación Científica. La discusión técnica de los temas incluye la revisión teórica e implicancias prácticas de los algoritmos generados.

3. Requisitos de entrada / Aprendizajes previos *

*Para estudiantes en articulación se entenderá que cumplen estos requisitos de entrada si tienen los prerrequisitos aprobados.

INF-285, Computación Científica.

- Analiza problemas de ingeniería, seleccionando el tipo de estructura matemática que mejor lo representa.
- Propone un algoritmo de resolución para el problema, resolviéndolo mediante las técnicas o métodos numéricos correspondientes.
- Analiza los resultados de un método numérico, verificando sus propiedades teóricas y numéricas.

4. Competencias del perfil del graduado a las que contribuye

Competencias genéricas transversales

CGT1. Actuar con altos estándares de responsabilidad profesional, social y ética, en el ejercicio de las actividades de investigación o desarrollo tecnológico para beneficio de la sociedad y del medio ambiente.

CGT3. Aplicar creativamente conocimiento disciplinar avanzado en la investigación o en la solución innovadora de problemas tecnológicos.

1 Trabajo presencial o de docencia directa: número de horas cronológicas de contacto directo entre el docente y los estudiantes, considerando tanto las horas teóricas (clases, ayudantías, seminarios), como las prácticas (laboratorios, prácticos, taller, salidas a terreno) basado en 17 semanas por semestre.

2 Determinar actividad (laboratorio/taller/salidas a terreno, etc.).

3 Trabajo no presencial o autónomo: tiempo que dedica el estudiante para la aprobación de una determinada asignatura, como revisión de apuntes, lectura de textos, recopilar y seleccionar información, preparar proyectos y trabajos, grupales e individuales, revisión de páginas web, estudio para pruebas y otros.

CGT5. Comunicar de manera clara oral y escrita metodologías, resultados y conclusiones, para contribuir al desarrollo de la ingeniería informática.

CGT6. Realizar investigación original y de calidad de manera autónoma, en el contexto de la Ingeniería Informática y sus áreas afines, para la creación y divulgación de conocimiento a través de publicaciones de nivel internacional.

Competencias específicas

CE1. Analizar las fortalezas y debilidades de las técnicas y métodos en un área de especialización de la ingeniería informática para resolver problemas complejos.

CE2. Evaluar técnicas de validación sistemática en un área de especialización de la ingeniería informática que permita verificar una hipótesis.

5. Resultados de Aprendizaje

De las competencias genéricas transversales

CGT1

- Referencia el trabajo científico de otros, en la elaboración de documentos académicos e investigativos.
- Actúa con honestidad y autorregulación en su quehacer académico y profesional.
- Entrega sus informes y/o tareas encomendadas, de manera oportuna, siguiendo las indicaciones y estructura solicitada.

CGT3

- Utiliza conocimiento científico y/o tecnológico existente para desarrollar soluciones innovadoras a problemas disciplinares.

CGT5

- Argumenta los resultados de investigación a la comunidad científica de manera efectiva.
- Comunica los resultados de su investigación de manera oral y/o escrita, de manera efectiva, a través productos científicos.
- Explica el conocimiento de su disciplina a sus pares y público en general, redactando informes y/o presentaciones.

CGT6

- Analiza críticamente el estado del arte en el área de trabajo de investigación, identificando una problemática relevante.
- Propone soluciones originales a un problema, utilizando el método científico.

De las competencias específicas

CE1

- Evalúa diversos algoritmos de resolución de sistemas de ecuaciones lineales, para determinar el más adecuado a la problemática en estudio.
- Analiza diversas aproximaciones numéricas de ecuaciones diferenciales, para proponer el algoritmo más adecuado a la problemática en estudio.

CE2

- Evalúa computacionalmente los resultados obtenidos, para validar las conclusiones emanadas del estudio.

6. Contenidos

Unidad 1, Visión general del área

Unidad 2, Algebra Lineal Computacional

- Matrices: Completas, Ralas y Libres.
- Gradiente Conjugado
- GMRes: Reiniciación, Precondicionadores y Convergencia
- Métodos de Precondicionadores

Unidad 3, Introducción a Métodos de Perturbación

- Perturbación Regular
- Perturbación Singular
- Análisis de Capa de Frontera

Unidad 4, Valores Propios, Funciones Propias y Ecuaciones Integrales.

- Expansiones Ortogonales
- Ecuaciones Integrales
- Funciones de Green

Unidad 5, Diferencias Finitas y Métodos Espectrales

- Introducción
- Forma Matricial de Diferencias Finitas
- Mallas Periódicas: DFT y la FFT
- Suavidad y Precisión Espectral
- Matrices de Diferenciación de Chebyshev
- Problemas de Valor de Frontera
- Problemas de Valor Inicial y método de las Líneas
- Introducción a sumas rápidas

7. Metodología (estrategias de enseñanza-aprendizaje)

- Clase semanal.
- Tareas y presentaciones de temas específicos.
- Certámenes
- Desarrollo de un proyecto final

8. Evaluación de los resultados de aprendizaje

Requisitos de aprobación y calificaciónⁱ

El proceso de evaluación y calificación consiste en:

Instrumentos de evaluación	%
Presentaciones	15
Trabajo final	20
Tareas	15
Certámenes	30
Notas del profesor	20



9. Recursos para el aprendizaje

Bibliografía básica	[1] Applied Mathematics, J. David Logan, Fourth Edition, Wiley, 2013, ISBN: 1118475801. [2] Iterative Methods for Sparse Linear Systems, Yousef Saad, Second Edition, SIAM, 2003, ISBN: 9780898715347. [3] Spectral Methods in MatLab, Lloyd N. Trefethen, SIAM, 2000, ISBN: 0898714656. [4] Linear Algebra and Learning from Data. Gilbert Strang. Wellesley-Cambridge Press. 2019. ISBN-10 0692196382 [5] Numerical Linear Algebra with Julia. Eric Darve and Mary Wootters. SIAM. 2021. ISBN-10 1611976553.
Bibliografía recomendada	[1] Numerical Analysis. (3rd Edition). Timothy Sauer. Pearson. 2017. ISBN-10: 9780134696454. ISBN-13: 978-0134696454. [2] Exploring ODEs. Nick Trefethen, Ásgeir Birkisson, and Toby Driscoll. SIAM. 2017. ISBN-10 1611975158 [3] Meshfree Approximations Methods with MatLab, Gregory E. Fasshauer, World Scientific Publishing Company, 2007, ISBN: 9812706348. [4] Numerical Linear Algebra, Lloyd N. Trefethen and David Bau, III, SIAM, 1997, ISBN: 0898713617 [5] Domain Decompositions Methods, Barry Smith, Petter Bjorstad and William Gropp, Cambridge University Press, 1996, ISBN: 0521602866.



**CÁLCULO DE CANTIDAD DE HORAS DE DEDICACIÓN
(SCT-CHILE)
CUADRO RESUMEN DE LA ASIGNATURA**

ACTIVIDAD	Cantidad de horas de dedicación		
	Cantidad de horas por semana	Cantidad de semanas	Cantidad total de horas
PRESENCIAL			
Cátedra o Clases teóricas	2,3	16	36,8
Ayudantía/Ejercicios	0	0	0
Visitas industriales (de Campo)	0	0	0
Laboratorios / Taller	0	0	0
Evaluaciones (certámenes, otros)	2,3	1	2,3
Otras (Especificar)	0	0	0
NO PRESENCIAL			
Tareas obligatorias	10,4	9	93,6
Preparación de seminarios o exposiciones (indicar sólo si se requiere tiempo extra aula para su preparación)	0	0	0
Estudio Personal (Individual o grupal)	10,4	8	83,2
Otras (Especificar)	0	0	0
TOTAL (HORAS RELOJ)			215,9
NÚMERO TOTAL DE CRÉDITOS TRANSFERIBLES			8 SCT-CHILE

Elaborado por: Claudio Torres López

Fecha de aprobación por el Departamento: 04/04/2025

Fecha de aprobación de la Dirección de Postgrado: 04/08/2025

Fecha de aprobación por el CPCT: 18/12/25

Observaciones:

i Señale requisitos de asistencia y calificación para la aprobación de la asignatura. La nota mínima de aprobación de cada asignatura de los programas de estudio de posgrado es 70 en escala de 0-100.

PROGRAMA DE ASIGNATURA

1. Identificación de la asignatura

Asignatura: Simulación Mediante Mallas Geométricas.		Créditos SCT-Chile: 8	
Unidad académica: Departamento de Informática			
Sigla: INF-768	Prerrequisitos: INF-285	Horas de docencia directa¹ semanal: 2,3	Horas cátedra: 2,02
Examen			Otras horas²: 0,27
Si:	No: X		
Horas de dedicación		Horas de trabajo autónomo³ semanal: 10,4	
		Tiempo total de dedicación cronológica: 215,9	
Área de Conocimiento (OCDE): Ingeniería y Tecnología			

2. Descripción de la asignatura

La asignatura Simulación Mediante Mallas Geométricas pertenece al ámbito de formación electiva de especialización del área Computación Aplicada.

En esta asignatura, los/las estudiantes reconocerán distintos métodos de generación de mallas geométricas y determinarán sus ventajas dependiendo del tipo de problema a simular. Así también estudiarán cómo un conjunto de Ecuaciones Diferenciales Parciales (EDPs), que representan un comportamiento físico, se simulan mediante algún método numérico como Elementos Finitos en un computador.

3. Requisitos de entrada / Aprendizajes previos *

*Para estudiantes en articulación se entenderá que cumplen estos requisitos de entrada si tienen los prerrequisitos aprobados.

INF-285 Computación Científica

- Analiza problemas de ingeniería, seleccionando el tipo de estructura matemática que mejor lo representa.
- Analiza los resultados de un método numérico, verificando sus propiedades teóricas y numéricas.
- Analiza métodos computacionales, verificando su validez y confiabilidad en resultados conocidos.

4. Competencias del perfil del graduado a las que contribuye

Competencias genéricas transversales

CGT1. Actuar con altos estándares de responsabilidad profesional, social y ética, en el ejercicio de las actividades de investigación o desarrollo tecnológico para beneficio de la sociedad y del medio ambiente.

CGT3. Aplicar creativamente conocimiento disciplinar avanzado en la investigación o en la solución innovadora de problemas tecnológicos.

CGT4. Desarrollar actividades de investigación en el contexto de proyectos de la Ingeniería informática, o bien en un contexto interdisciplinar aplicando competencias metodológicas y ejercitando una autonomía creciente.

1 Trabajo presencial o de docencia directa: número de horas cronológicas de contacto directo entre el docente y los estudiantes, considerando tanto las horas teóricas (clases, ayudantías, seminarios), como las prácticas (laboratorios, prácticos, taller, salidas a terreno) basado en 17 semanas por semestre.

2 Determinar actividad (laboratorio/taller/salidas a terreno, etc.).

3 Trabajo no presencial o autónomo: tiempo que dedica el estudiante para la aprobación de una determinada asignatura, como revisión de apuntes, lectura de textos, recopilar y seleccionar información, preparar proyectos y trabajos, grupales e individuales, revisión de páginas web, estudio para pruebas y otros.

CGT5. Comunicar de manera clara oral y escrita metodologías, resultados y conclusiones, para contribuir al desarrollo de la ingeniería informática.

CGT6. Realizar investigación original y de calidad de manera autónoma, en el contexto de la Ingeniería Informática y sus áreas afines, para la creación y divulgación de conocimiento a través de publicaciones de nivel internacional.

Competencias específicas

CE1. Analizar las fortalezas y debilidades de las técnicas y métodos en un área de especialización de la ingeniería informática para resolver problemas complejos.

CE2. Evaluar técnicas de validación sistemática en un área de especialización de la ingeniería informática que permita verificar una hipótesis.

5. Resultados de Aprendizaje

De las competencias genéricas transversales

CGT1

- Referencia el trabajo científico de otros, en la elaboración de documentos académicos e investigativos.
- Actúa con honestidad y autorregulación en su quehacer académico y profesional.
- Entrega sus informes y/o tareas encomendadas, de manera oportuna, siguiendo las indicaciones y estructura solicitada.
- Presenta evidencia verificable de la originalidad de sus reportes escritos, en los informes o tareas desarrolladas.
- Reflexiona entorno a su quehacer científico, considerando las posibles consecuencias.

CGT3

- Propone soluciones a problemas que surgen de su quehacer científico con un enfoque científico disciplinar o multidisciplinar.
- Utiliza conocimiento científico y/o tecnológico existente para desarrollar soluciones innovadoras a problemas disciplinares.

CGT4

- Analiza el trabajo de investigación propio y de otros, crítica y contextualmente.
- Formula propuestas de investigación considerando hipótesis, objetivos y metodología, plan de trabajo, recursos y resultados esperados.
- Contribuye a generar nuevo conocimiento en proyectos de investigación.
- Identifica problemas relevantes en la temática de investigación.

CGT5

- Argumenta los resultados de investigación a la comunidad científica de manera efectiva.
- Comunica los resultados de su investigación de manera oral y/o escrita, de manera efectiva, a través productos científicos.
- Explica el conocimiento de su disciplina a sus pares y público en general, redactando informes y/o presentaciones.

CGT6

- Analiza críticamente el estado del arte en el área de trabajo de investigación, identificando una problemática relevante.
- Propone soluciones originales a un problema, utilizando el método científico.

De las competencias específicas

CE1

- Determina cómo se modela un objeto tridimensional, utilizando poliedros generales con métodos numéricos.

CE2

- Contrasta distintos métodos de aproximación numérica, aplicándolos a un dominio conocido.
- Evalúa la calidad de una simulación, estableciendo niveles de confianza de los resultados obtenidos.

6. Contenidos

Unidad 1, Representación discreta de un objeto continuo en un computador.

- Mallas de tetraedros
- Mallas de hexahedros
- Mallas mixtas
- Mallas de poliedros generales

Unidad 2, Métodos de generación de mallas de Superficie y Volumen.

- Métodos que incluyen a la información de entrada
- Métodos sin representación exacta de la frontera

Unidad 4, Calidad geométrica de un elemento

- Basada en ángulos
- Basada en ratios
- Mezcla de métricas
- Basada en Jacobiano

Unidad 6, Métodos de reparación y mejoramiento.

- Basados en gradientes descendientes
- Basados en "condition number"
- Filtros de "suavidad"

7. Metodología (estrategias de enseñanza-aprendizaje)

- Clases Expositivas.
- Exposición acerca de temas específicos.
- Presentar un proyecto de fin de curso
- Exponer una publicación científica aprobada por el profesor.

8. Evaluación de los resultados de aprendizaje

Requisitos de aprobación y calificación ⁱ	El proceso de evaluación y calificación consiste en: <table border="1" data-bbox="847 1599 1434 1749"> <thead> <tr> <th>Instrumentos de evaluación</th><th>%</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Certamen (1)</td><td>40</td></tr> <tr> <td>Paper (1)</td><td>20</td></tr> <tr> <td>Proyecto (1)</td><td>40</td></tr> </tbody> </table>	Instrumentos de evaluación	%	Certamen (1)	40	Paper (1)	20	Proyecto (1)	40
Instrumentos de evaluación	%								
Certamen (1)	40								
Paper (1)	20								
Proyecto (1)	40								



9. Recursos para el aprendizaje

Bibliografía básica	[1] Vartziotis D. & Wipper J. (2021). The GETMe Mesh Smoothing Framework A Geometric Way to Quality Finite Element Meshes. CRC Press. [2] George P. L. & Frey P. (2008). Mesh Generation: Application to Finite Elements (2nd ed.). Wiley-Iste. [3] Oden J., Tinsley R. & Junuthula N. (1976). An introduction to the mathematical theory of finite elements. John Wiley.
Bibliografía recomendada	[1] Cormen, Th., Leiserson, Ch., Rivest, R., Stein, C. (2009). Introduction to algorithms, 3rd Ed., MIT Press.



**CÁLCULO DE CANTIDAD DE HORAS DE DEDICACIÓN
(SCT-CHILE)
CUADRO RESUMEN DE LA ASIGNATURA**

ACTIVIDAD	Cantidad de horas de dedicación		
	Cantidad de horas por semana	Cantidad de semanas	Cantidad total de horas
PRESENCIAL			
Cátedra o Clases teóricas	2,3	15	34,5
Ayudantía/Ejercicios	0	0	0
Visitas industriales (de Campo)	0	0	0
Laboratorios / Taller	0	0	0
Evaluaciones (certámenes, otros)	2,3	2	4,6
Otras (Especificar)	0	0	0
NO PRESENCIAL			
Tareas obligatorias	10,4	9	93,6
Preparación de seminarios o exposiciones	10,4	4	41,6
Estudio Personal (Individual o grupal)	10,4	4	41,6
Otras (Especificar)	0	0	0
TOTAL (HORAS RELOJ)			215,9
NÚMERO TOTAL DE CRÉDITOS TRANSFERIBLES			8 SCT-CHILE

Elaborado por: Claudio Lobos Yáñez Fecha de aprobación por el Departamento: 04/04/2025 Fecha de aprobación de la Dirección de Postgrado: 04/08/2025 Fecha de aprobación por el CPCT: 18/12/25	Observaciones:
--	----------------

i Señale requisitos de asistencia y calificación para la aprobación de la asignatura. La nota mínima de aprobación de cada asignatura de los programas de estudio de posgrado es 70 en escala de 0-100.



PROGRAMA DE ASIGNATURA

1. Identificación de la asignatura

Asignatura: Cloud Computing y Big Data		Créditos SCT-Chile: 8	
Unidad académica: Departamento de Informática			
Sigla: INF-782	Prerrequisitos: Los que indica el perfil de ingreso.	Horas de docencia directa ¹ semanal: 2,3	Horas cátedra: 1,9
Examen			Otras horas ² : 0.4
Si:	No: X		
Horas de dedicación		Horas de trabajo autónomo ³ semanal: 10,4	
		Tiempo total de dedicación cronológica: 215,9	
Área de Conocimiento (OCDE): Ingeniería y Tecnología			

2. Descripción de la asignatura

La asignatura Cloud Computing y Big Data pertenece al ámbito de formación electiva de especialización del área Computación Aplicada.

En esta asignatura, los/las estudiantes introducen los conceptos de la computación en la “nube” como una plataforma alternativa para High Performance Computing (HPC), desde los elementos que componen un data center hasta los requerimientos de redes de interconexión, capacidades de procesamiento (computing) y capacidad de almacenamiento (storage).

3. Requisitos de entrada / Aprendizajes previos *

*Para estudiantes en articulación se entenderá que cumplen estos requisitos de entrada si tienen los prerrequisitos aprobados.

Los que indica el perfil de ingreso.

4. Competencias del perfil del graduado a las que contribuye

Competencias genéricas transversales

CGT1. Actuar con altos estándares de responsabilidad profesional, social y ética, en el ejercicio de las actividades de investigación o desarrollo tecnológico para beneficio de la sociedad y del medio ambiente.

CGT2. Conformar de manera proactiva equipos de trabajo en el contexto de proyectos de la ingeniería informática, para la ejecución de actividades, tanto disciplinares como interdisciplinares.

CGT3. Aplicar creativamente conocimiento disciplinar avanzado en la investigación o en la solución innovadora de problemas tecnológicos.

CGT4. Desarrollar actividades de investigación en el contexto de proyectos de la Ingeniería informática, o bien en un contexto interdisciplinar aplicando competencias metodológicas y ejercitando una autonomía creciente.

CGT5. Comunicar de manera clara oral y escrita metodologías, resultados y conclusiones, para contribuir al desarrollo de la ingeniería informática.

1 Trabajo presencial o de docencia directa: número de horas cronológicas de contacto directo entre el docente y los estudiantes, considerando tanto las horas teóricas (clases, ayudantías, seminarios), como las prácticas (laboratorios, prácticos, taller, salidas a terreno) basado en 17 semanas por semestre.

2 Determinar actividad (laboratorio/taller/salidas a terreno, etc.).

3 Trabajo no presencial o autónomo: tiempo que dedica el estudiante para la aprobación de una determinada asignatura, como revisión de apuntes, lectura de textos, recopilar y seleccionar información, preparar proyectos y trabajos, grupales e individuales, revisión de páginas web, estudio para pruebas y otros.

CG6. Realizar investigación original y de calidad de manera autónoma, en el contexto de la Ingeniería Informática y sus áreas afines, para la creación y divulgación de conocimiento a través de publicaciones de nivel internacional.

Competencias específicas

CE1. Analizar las fortalezas y debilidades de las técnicas y métodos en un área de especialización de la ingeniería informática para resolver problemas complejos.

CE2. Evaluar técnicas de validación sistemática en un área de especialización de la ingeniería informática que permita verificar una hipótesis.

5. Resultados de Aprendizaje

De las competencias genéricas transversales

CGT1

- Referencia el trabajo científico de otros, en la elaboración de documentos académicos e investigativos.
- Actúa con honestidad y autorregulación en su quehacer académico y profesional.
- Entrega sus informes y/o tareas encomendadas, de manera oportuna, siguiendo las indicaciones y estructura solicitada.
- Presenta evidencia verificable de la originalidad de sus reportes escritos, en los informes o tareas desarrolladas.

CGT2

- Explica el conocimiento de su disciplina a sus pares y/o público en general, usando un lenguaje de acuerdo al contexto.

CGT3

- Propone soluciones a problemas que surgen de su quehacer científico con un enfoque científico disciplinar o multidisciplinar.
- Utiliza conocimiento científico y/o tecnológico existente para desarrollar soluciones innovadoras a problemas disciplinares.

CGT4

- Analiza el trabajo de investigación propio y de otros, crítica y contextualmente.

CGT5

- Comunica los resultados de su investigación de manera oral y/o escrita, de manera efectiva, a través productos científicos.
- Explica el conocimiento de su disciplina a sus pares y público en general, redactando informes y/o presentaciones.

CGT6

- Analiza críticamente el estado del arte en el área de trabajo de investigación, identificando una problemática relevante.
- Propone soluciones originales a un problema, utilizando el método científico.

De las competencias específicas

CE1

- Analiza las ventajas y desventajas del modelo en la “nube”, para resolver aplicaciones que utilizan Big Data.
- Evalúa soluciones costo/efectivas, analizando comparaciones entre distintas soluciones de “nubes”.
- Implementa una solución paralela, cuyos resultados deben ser difundidos a través de la escritura de un artículo.

CE2

- Evalúa computacionalmente los resultados obtenidos, para validar las conclusiones emanadas.



6. Contenidos

Unidad 1. Introducción:

- Perspectiva histórica.
- Nomenclatura, conceptos básicos.
- Fuentes de grandes volúmenes de datos, ejemplos.

Unidad 2: Conceptos Teóricos:

- Ley de Amdahl, Ley de Gustafson, speedup.
- Clase de Problemas de Nick (NC).
- Memoria distribuida y/o compartida,
- Algoritmos y complejidad con Big Data.

Unidad 3: Modelos Teóricos:

- Modelos secuenciales y paralelos,
- PRAM, BSP en la nube, MPI, MapReduce.
- Ejemplos comerciales: Hadoop como arquitectura de cluster.

Unidad 4: Diseño de algoritmo paralelo:

- Mappers and Reducers.
- Sistema de Archivo distribuido (HDFS).
- Agregación local, pairs and stripes, etc.

Unidad 5: Algoritmos y aplicaciones con Big Data:

- Algoritmos sobre grafos (grandes).
- Datos de sensores, geo-referenciación, datos de redes sociales, etc.

7. Metodología (estrategias de enseñanza-aprendizaje)

- Clases Expositivas
- Investigación bibliográfica
- Trabajo práctico de programación en aplicación a elegir
- Escribir artículo
- Presentación técnica de los resultados

8. Evaluación de los resultados de aprendizaje

Requisitos de aprobación y calificaciónⁱ

El proceso de evaluación y calificación consiste en:

Instrumentos de evaluación	%
Certamen (1)	30
Redacción de un artículo	40
Presentación del artículo	30



9. Recursos para el aprendizaje

Bibliografía básica	[1] Catlett Ch., Gentzsch W., Grandinetti L., Joubert G. and J. Vazquez-Poletti (Eds.) (2013). Cloud Computing and Big Data. IOS Press BV, Netherlands. [2] Trobec R., Slivnik B., Bulić P., Robič B. (2018). Introduction to Parallel Computing: From Algorithms to Programming on State-of-the-Art Platforms. Springer. [3] S. Tanwar, S. Tyagi, N. Kumar (2020). Multimedia Big Data Computing for IoT Applications: Concepts, Paradigms and Solutions. Springer.
Bibliografía recomendada	[4] White, T. (2012). Hadoop, the definitive guide, 3rd Ed. O'Reilly. [5] Scarpino, M.: A gentle introduction to OpenCL. http://www.drdobbs.com/parallel/a-gentleintroduction-to-openc/231002854. Accessed 21st Jan 2022



CÁLCULO DE CANTIDAD DE HORAS DE DEDICACIÓN
(SCT-CHILE)
CUADRO RESUMEN DE LA ASIGNATURA

ACTIVIDAD	Cantidad de horas de dedicación		
	Cantidad de horas por semana	Cantidad de semanas	Cantidad total de horas
PRESENCIAL			
Cátedra o Clases teóricas	2,3	16	36,8
Ayudantía/Ejercicios	0	0	0
Visitas industriales (de Campo)	0	0	0
Laboratorios / Taller	0	0	0
Evaluaciones (certámenes, otros)	2,3	1	2,3
Otras (Especificar)	0	0	0
NO PRESENCIAL			
Tareas obligatorias	10,4	9	93,6
Preparación de seminarios o exposiciones	0	0	0
Estudio Personal (Individual o grupal)	10,4	8	83,2
Otras (Especificar)	0	0	0
TOTAL (HORAS RELOJ)			215,9
NÚMERO TOTAL DE CRÉDITOS TRANSFERIBLES			8 SCT-CHILE

Elaborado por: Mauricio Solar Fuentes Fecha de aprobación por el Departamento: 04/04/2025 Fecha de aprobación de la Dirección de Postgrado: 04/08/2025 Fecha de aprobación por el CPCT: 18/12/25	Observaciones:
---	----------------

i Señale requisitos de asistencia y calificación para la aprobación de la asignatura. La nota mínima de aprobación de cada asignatura de los programas de estudio de posgrado es 70 en escala de 0-100.



PROGRAMA DE ASIGNATURA

1. Identificación de la asignatura

Asignatura: Metodologías de Investigación		Créditos SCT-Chile: 8	
Unidad académica: Departamento de Informática			
Sigla: INF-765	Prerrequisitos: Los que indica el perfil de ingreso.	Horas de docencia directa¹ semanal: 2,3	Horas cátedra: 2,2
Examen			Otras horas ²: 0,1
Si:	No: X		
Horas de dedicación		Horas de trabajo autónomo³ semanal: 10,4	
		Tiempo total de dedicación cronológica: 215,9	
Área de Conocimiento (OCDE): Ingeniería y Tecnología			

2. Descripción de la asignatura

La asignatura Metodologías de Investigación pertenece al ámbito de formación en investigación, y es de carácter obligatoria.

Este curso introduce a los/las estudiantes en la metodología de la investigación científica en Ingeniería Informática y les permite desarrollar algunas competencias necesarias en la formulación de proyectos de investigación y en la escritura de artículos y tesis.

3. Requisitos de entrada / Aprendizajes previos *

*Para estudiantes en articulación se entenderá que cumplen estos requisitos de entrada si tienen los prerrequisitos aprobados.

Los que indica el perfil de ingreso.

4. Competencias del perfil del graduado a las que contribuye

Competencias genéricas transversales

CGT1. Actuar con altos estándares de responsabilidad profesional, social y ética, en el ejercicio de las actividades de investigación o desarrollo tecnológico para beneficio de la sociedad y del medio ambiente.

CGT2. Conformar de manera proactiva equipos de trabajo en el contexto de proyectos de la ingeniería informática, para la ejecución de actividades, tanto disciplinares como multidisciplinarias.

CGT4. Desarrollar actividades de investigación en el contexto de proyectos de la Ingeniería informática, o bien en un contexto multidisciplinario aplicando competencias metodológicas y ejercitando una autonomía creciente.

CGT5. Comunicar de manera clara oral y escrita metodologías, resultados y conclusiones, para contribuir al desarrollo de la ingeniería informática.

Competencias específicas

CE1. Identificar las fortalezas y debilidades de las técnicas y métodos en un área de especialización de la ingeniería informática para resolver problemas complejos.

1 Trabajo presencial o de docencia directa: número de horas cronológicas de contacto directo entre el docente y los estudiantes, considerando tanto las horas teóricas (clases, ayudantías, seminarios), como las prácticas (laboratorios, prácticos, taller, salidas a terreno) basado en 17 semanas por semestre.

2 Determinar actividad (laboratorio/taller/salidas a terreno, etc.).

3 Trabajo no presencial o autónomo: tiempo que dedica el estudiante para la aprobación de una determinada asignatura, como revisión de apuntes, lectura de textos, recopilar y seleccionar información, preparar proyectos y trabajos, grupales e individuales, revisión de páginas web, estudio para pruebas y otros.

5. Resultados de Aprendizaje

De las competencias genéricas transversales

CGT1

- Referencia el trabajo científico de otros, en la elaboración de documentos académicos e investigativos.
- Actúa con honestidad y autorregulación en su quehacer académico y profesional.
- Entrega sus informes y/o tareas encomendadas, de manera oportuna, siguiendo las indicaciones y estructura solicitada.
- Presenta evidencia verificable de la originalidad de sus reportes escritos, en los informes o tareas desarrolladas.
- Reflexiona entorno a su quehacer científico, considerando las posibles consecuencias.

CGT2

- Discute con otras temáticas de su disciplina, pudiendo participar en equipos de investigación, usando argumentos científicos.
- Explica el conocimiento de su disciplina a sus pares y/o público en general, usando un lenguaje de acuerdo al contexto.

CGT4

- Analiza el trabajo de investigación propio y de otros, crítica y contextualmente.
- Formula propuestas de investigación considerando hipótesis, objetivos y metodología, plan de trabajo, recursos y resultados esperados.
- Contribuye a generar nuevo conocimiento en proyectos de investigación.
- Identifica problemas relevantes en la temática de investigación.

CGT5

- Argumenta los resultados de investigación a la comunidad científica de manera efectiva.
- Comunica los resultados de su investigación de manera oral y/o escrita, de manera efectiva, a través productos científicos.
- Explica el conocimiento de su disciplina a sus pares y público en general, redactando informes y/o presentaciones.

De las competencias específicas

CE1

- Identifica las principales corrientes epistemológicas en la ciencia.
- Diseña experimentos computacionales para estudiar una hipótesis.
- Difunde los resultados obtenidos durante la investigación en informes técnicos indexados, tales como arXiv.

6. Contenidos

Unidad 1. Epistemología de la ciencia.

- a. Introducción: tipos de ciencias (natural, artificial, exactas, etc.).
- b. Sociología de la ciencia: disciplinas y comunidades, praxis científica, rol de la publicación.
- c. Filosofía de la ciencia.
 - i. Empirismo.
 - ii. Positivismo y demarcación.
 - iii. Popper y falsacionismo.
 - iv. Kuhn y paradigmas.
 - v. Lakatos y programas de investigación.
 - vi. Feyerabend y la argumentación contra el método.
 - vii. Perspectiva bayesiana de la ciencia.
- d. Inferencia, inducción, abducción.

Unidad 2. La investigación científica.

- a. La investigación: definición, características, formas y tipos.
- b. Método científico tradicional: elementos, etapas, características.
- c. La ética en la investigación científica.
- d. Investigación empírica en ciencias de la computación.
 - i. El proceso de la investigación empírica.
 - ii. Tipos de investigación empírica: métricas, surveys, estudios de casos, cuasi-experimentos, experimentos y simulación.
- e. Investigación científica como empresa cooperativa.

Unidad 3. Experimentos computacionales.

- a. Principios del diseño experimental.
- b. Experimentos en informática: diseño, ejecución, interpretación, reporte.
- c. Análisis de datos.
 - i. Análisis estadístico de datos.
 - ii. Análisis descriptivo.
 - iii. Hipótesis estadística.
 - iv. Análisis paramétrico y no paramétrico.
 - v. Métodos de reconocimiento de patrones.
- d. Relación entre hipótesis y evidencia: el problema de la validación de la hipótesis.
- e. Diseño de experimentos en subdisciplinas de la Informática
 - i. Algoritmos Probabilísticos.
 - ii. Ingeniería de Software.
- f. Investigación reproducible

Unidad 4. Elaboración de informes científicos.

- a. Resultados intermedios del proceso científico: reporte técnico, artículo (workshops, conferencia, revista), tesis.
- b. Desarrollo de la argumentación.
- c. Calidad de un documento: claridad, precisión, fluidez, objetividad, comunicación eficiente.

7. Metodología (estrategias de enseñanza-aprendizaje)

- Clases expositivas con apoyo de medios audiovisuales
- Desarrollo de problemas en clases
- Trabajos prácticos

8. Evaluación de los resultados de aprendizaje

Requisitos de aprobación y calificaciónⁱ

El proceso de evaluación y calificación consiste en:

Instrumentos de evaluación	%
Lectura y análisis de artículos de investigación.	25
Formulación de un proyecto de investigación.	35
Escritura de un artículo científico.	40



9. Recursos para el aprendizaje

Bibliografía básica	[1] Jones, B., Montgomery, D. (2019). Design of experiments: a modern approach. 1st Ed. Wiley. [2] Bartz-Beielstein, (2010). Experimental Research in Evolutionary Computation. Ed. Springer. [3] Kai-Tai Fang, Runze Li and A. Sudjianto, T. (2006). Design and Modeling for Computer experiment. Ed. Chapman Hall/CRC Springer. [4] N. Juristo, A. M. Moreno. (2001). Basics of Software Engineering Experimentation. Kluwe Academic Publishers. [5] E. M. Phillips, D. S. Pugh. (2010). How to get a PhD, a handbook for students and the supervisors. Open University Press.
Bibliografía recomendada	[1] A. F. Chalmers. (1999). What is this thing called Science. University of Queensland Press, revised edition. [2] K. Hinkelmann, O. Kempthorne. (1994). Design and Analysis of Experiments, Volume I: Introduction to Experimental Design. John Wiley & Sons.



**CÁLCULO DE CANTIDAD DE HORAS DE DEDICACIÓN
(SCT-CHILE)
CUADRO RESUMEN DE LA ASIGNATURA**

ACTIVIDAD	Cantidad de horas de dedicación		
	Cantidad de horas por semana	Cantidad de semanas	Cantidad total de horas
PRESENCIAL			
Cátedra o Clases teóricas	2,3	16	36,8
Ayudantía/Ejercicios	0	0	0
Visitas industriales (de Campo)	0	0	0
Laboratorios / Taller	0	0	0
Evaluaciones (certámenes, otros)	2,3	1	2,3
Otras (Especificar)	0	0	
NO PRESENCIAL			
Tareas obligatorias	10,4	9	93,6
Preparación de seminarios o exposiciones	0	0	0
Estudio Personal (Individual o grupal)	10,4	8	83,2
Otras (Especificar)	0	0	0
TOTAL (HORAS RELOJ)			215,9
NÚMERO TOTAL DE CRÉDITOS TRANSFERIBLES			8 SCT-CHILE

Elaborado por: Xavier Bonnaire Fecha de aprobación por el Departamento: 04/04/2025 Fecha de aprobación de la Dirección de Postgrado: 04/08/2025 Fecha de aprobación por el CPCT: 18/12/25	Observaciones:
--	----------------



PROGRAMA DE ASIGNATURA

1. Identificación de la asignatura

Asignatura: Seminario de Tesis I		Créditos SCT-Chile: 30	
Unidad académica: Departamento de Informática			
Sigla: INF-791	Prerrequisitos: INF-765	Horas de docencia directa¹ semanal: 1,5	Horas cátedra: 1,5
Examen			Otras horas²: 0
Si:	No: X		
Horas de dedicación		Horas de trabajo autónomo³ semanal: 46	
		Tiempo total de dedicación cronológica: 808,9	
Área de Conocimiento (OCDE): Ingeniería y Tecnología			

2. Descripción de la asignatura

La asignatura Seminario de Tesis I pertenece al ámbito de formación en investigación, y es de carácter obligatoria.

En ella, los/las estudiantes identifican en la literatura especializada un problema, con el objeto de formular preguntas de investigación, y proponer una solución.

La asignatura Seminario de Tesis I finaliza con la presentación y el escrito del avance del proyecto de tesis al profesor guía.

3. Requisitos de entrada / Aprendizajes previos *

*Para estudiantes en articulación se entenderá que cumplen estos requisitos de entrada si tienen los prerrequisitos aprobados.

INF-765, Metodologías de Investigación.

- Identifica las principales corrientes epistemológicas en la ciencia.
- Diseña experimentos computacionales para estudiar una hipótesis.
- Difunde los resultados obtenidos durante la investigación en informes técnicos indexados, tales como arXiv.

4. Competencias del perfil del graduado a las que contribuye

Competencias genéricas transversales

CGT1. Actuar con altos estándares de responsabilidad profesional, social y ética, en el ejercicio de las actividades de investigación o desarrollo tecnológico para beneficio de la sociedad y del medio ambiente.

CGT4. Desarrollar actividades de investigación en el contexto de proyectos de la Ingeniería informática, o bien en un contexto multidisciplinar aplicando competencias metodológicas y ejercitando una autonomía creciente.

CGT5. Comunicar de manera clara oral y escrita metodologías, resultados y conclusiones, para contribuir al desarrollo de la ingeniería informática.

1 Trabajo presencial o de docencia directa: número de horas cronológicas de contacto directo entre el docente y los estudiantes, considerando tanto las horas teóricas (clases, ayudantías, seminarios), como las prácticas (laboratorios, prácticos, taller, salidas a terreno) basado en 17 semanas por semestre.

2 Determinar actividad (laboratorio/taller/salidas a terreno, etc.).

3 Trabajo no presencial o autónomo: tiempo que dedica el estudiante para la aprobación de una determinada asignatura, como revisión de apuntes, lectura de textos, recopilar y seleccionar información, preparar proyectos y trabajos, grupales e individuales, revisión de páginas web, estudio para pruebas y otros.

CG6. Realizar investigación original y de calidad de manera autónoma, en el contexto de la Ingeniería Informática y sus áreas afines, para la creación y divulgación de conocimiento a través de publicaciones de nivel internacional.

Competencias específicas

CE1. Identificar las fortalezas y debilidades de las técnicas y métodos en un área de especialización de la ingeniería informática para resolver problemas complejos.

CE2. Evaluar técnicas de validación sistemática en un área de especialización de la ingeniería informática que permita verificar una hipótesis.

5. Resultados de Aprendizaje

De las competencias genéricas transversales

CGT1

- Referencia el trabajo científico de otros, en la elaboración de documentos académicos e investigativos.
- Entrega sus informes y/o tareas encomendadas, de manera oportuna, siguiendo las indicaciones y estructura solicitada.
- Presenta evidencia verificable de la originalidad de sus reportes escritos, en los informes o tareas desarrolladas.

CGT4

- Analiza el trabajo de investigación propio y de otros, crítica y contextualmente.
- Formula propuestas de investigación considerando hipótesis, objetivos y metodología, plan de trabajo, recursos y resultados esperados.
- Identifica problemas relevantes en la temática de investigación.

CGT5

- Comunica los resultados de su investigación de manera oral y/o escrita, de manera efectiva, a través productos científicos.
- Explica el conocimiento de su disciplina a sus pares y público en general, redactando informes y/o presentaciones.

CGT6

- Desarrolla de manera autónoma teorías, sistemas, modelos, algoritmos, metodologías y/o dispositivos que le permiten implementar las soluciones originales propuestas.
- Formula propuestas de investigación según la metodología científica estándar.
- Identifica problemas relevantes en la temática de investigación.

De las competencias específicas

CE1

- Profundiza en el tema específico de la tesis, explorando las fronteras del conocimiento y proponiendo métodos alternativos.

CE2

- Formula una propuesta concreta de investigación en un tema específico de la tesis.
- Comunica los resultados de su tema de tesis de manera oral y/o escrita a su comunidad de investigación disciplinar.

6. Contenidos

Las etapas de acompañamiento al estudiante, por parte de su profesor guía, consideran principalmente las siguientes actividades:

- I. Revisión de la literatura especializada;
- II. Identificación de un problema abierto;
- III. Propuesta de solución que involucre desarrollo o aplicación de conocimiento avanzado de la disciplina;
- IV. Formulación de la primera iteración del avance del proyecto de tesis que permita abordar preguntas de investigación relacionadas con el problema detectado, y la solución propuesta;
- V. Presentar el proyecto en un Poster.

La primera iteración del avance del proyecto de tesis debe considerar los siguientes elementos:

1. Introducción de la temática investigada
 - a. Planteamiento y descripción general del contexto del problema
 - b. Estudio del estado del arte y de la técnica (revisión bibliográfica)
 - c. Identificación de problemas relevantes
2. Formulación del problema y elaboración del marco teórico y técnico
 - a. Definición del problema
 - b. Identificación de soluciones y enfoques adoptados por otros autores para el problema específico
3. Diseño y método de investigación
 - a. Hipótesis de trabajo
 - b. Objetivo general y específicos
 - c. Metodología a utilizar
 - d. Plan de trabajo
 - e. Recursos disponibles y/o solicitados
 - f. Resultados esperados

7. Metodología (estrategias de enseñanza-aprendizaje)

- Reuniones periódicas con el/la profesor/a guía.
- Lecturas de artículos científicos.
- Presentaciones y discusión de la propuesta en seminarios internos y/o congresos nacionales del área.
- Preparación de un Poster a la comunidad interna.

8. Evaluación de los resultados de aprendizaje

Requisitos de aprobación y calificaciónⁱ

El proceso de evaluación y calificación será realizado por el/la profesor/a guía, y consisten en:

Instrumentos de evaluación	%
Avance de proyecto de tesis (formulario)	50
Presentación del poster	50



9. Recursos para el aprendizaje

Bibliografía básica	- De acuerdo con el tema de investigación y la sugerida por el profesor tutor, por ejemplo, revistas indexadas, congresos, textos, etc.
Bibliografía recomendada	- De acuerdo con el tema de investigación y la sugerida por el profesor tutor, por ejemplo, revistas indexadas, congresos, textos, etc.



**CÁLCULO DE CANTIDAD DE HORAS DE DEDICACIÓN
(SCT-CHILE)
CUADRO RESUMEN DE LA ASIGNATURA**

ACTIVIDAD	Cantidad de horas de dedicación		
	Cantidad de horas por semana	Cantidad de semanas	Cantidad total de horas
PRESENCIAL			
Cátedra o Clases teóricas	1,5	17	25,5
Ayudantía/Ejercicios	0	0	0
Visitas industriales (de Campo)	0	0	0
Laboratorios / Taller	0	0	0
Evaluaciones (certámenes, otros)	0	0	0
Otras (Especificar)	0	0	0
NO PRESENCIAL			
Tareas obligatorias	4,2	17	71,4
Preparación de seminarios o exposiciones	8	4	32
Estudio Personal (Individual o grupal)	40	17	680
Otras (Especificar)	0	0	0
TOTAL (HORAS RELOJ)			808,9
NÚMERO TOTAL DE CRÉDITOS TRANSFERIBLES			30 SCT-CHILE

Elaborado por: Comité Académico de Doctorado en Ingeniería Informática Fecha de aprobación por el Departamento: 04/04/2025 Fecha de aprobación de la Dirección de Postgrado: 04/08/2025 Fecha de aprobación por el CPCT: 18/12/25	Observaciones:
--	----------------

i Señale requisitos de asistencia y calificación para la aprobación de la asignatura. La nota mínima de aprobación de cada asignatura de los programas de estudio de posgrado es 70 en escala de 0-100.



PROGRAMA DE ASIGNATURA

1. Identificación de la asignatura

Asignatura: Seminario de Tesis II		Créditos SCT-Chile: 30	
Unidad académica: Departamento de Informática			
Sigla: INF-792	Prerrequisitos: INF-791	Horas de docencia directa¹ semanal: 1,5	Horas cátedra: 1,5
Examen			Otras horas²: 0
Sí: X	No:		
Horas de dedicación		Horas de trabajo autónomo³ semanal: 46	
		Tiempo total de dedicación cronológica: 808,9	
Área de Conocimiento (OCDE): Ingeniería y Tecnología			

2. Descripción de la asignatura

La asignatura Seminario de Tesis II pertenece al ámbito de investigación del Programa, y es de carácter obligatoria.

La asignatura está destinada a presentar el proyecto de tesis. Durante el seminario, el/la estudiante debe elaborar la propuesta final del plan de actividades propuesto en su primera iteración. Además, debe redactar y enviar un artículo de conferencia, al menos nacional.

La asignatura Seminario de Tesis II finaliza con el examen de calificación, la cual será evaluada ante la Comisión de Examen de Calificación.

3. Requisitos de entrada / Aprendizajes previos *

*Para estudiantes en articulación se entenderá que cumplen estos requisitos de entrada si tienen los prerrequisitos aprobados.

INF-791, Seminario de Tesis I

Resultados de aprendizaje INF-791:

- Profundiza en el tema específico de la tesis, explorando las fronteras del conocimiento y proponiendo métodos alternativos.
- Formula una propuesta concreta de investigación en un tema específico de la tesis.
- Comunica los resultados de su tema de tesis de manera oral y/o escrita a su comunidad de investigación disciplinar.

4. Competencias del perfil del graduado a las que contribuye

Competencias genéricas transversales

CGT1. Actuar con altos estándares de responsabilidad profesional, social y ética, en el ejercicio de las actividades de investigación o desarrollo tecnológico para beneficio de la sociedad y del medio ambiente.

CGT3. Aplicar creativamente conocimiento disciplinar avanzado en la investigación o en la solución innovadora de problemas tecnológicos.

1 Trabajo presencial o de docencia directa: número de horas cronológicas de contacto directo entre el docente y los estudiantes, considerando tanto las horas teóricas (clases, ayudantías, seminarios), como las prácticas (laboratorios, prácticos, taller, salidas a terreno) basado en 17 semanas por semestre.

2 Determinar actividad (laboratorio/taller/salidas a terreno, etc.).

3 Trabajo no presencial o autónomo: tiempo que dedica el estudiante para la aprobación de una determinada asignatura, como revisión de apuntes, lectura de textos, recopilar y seleccionar información, preparar proyectos y trabajos, grupales e individuales, revisión de páginas web, estudio para pruebas y otros.

CGT4. Desarrollar actividades de investigación en el contexto de proyectos de la Ingeniería informática, o bien en un contexto multidisciplinar aplicando competencias metodológicas y ejercitando una autonomía creciente.

CGT5. Comunicar de manera clara oral y escrita metodologías, resultados y conclusiones, para contribuir al desarrollo de la ingeniería informática.

CG6. Realizar investigación original y de calidad de manera autónoma, en el contexto de la Ingeniería Informática y sus áreas afines, para la creación y divulgación de conocimiento a través de publicaciones de nivel internacional.

Competencias específicas

CE1. Identificar las fortalezas y debilidades de las técnicas y métodos en un área de especialización de la ingeniería informática para resolver problemas complejos.

CE2. Evaluar técnicas de validación sistemática en un área de especialización de la ingeniería informática que permita verificar una hipótesis.

5. Resultados de Aprendizaje

De las competencias genéricas transversales

CGT1

- Referencia el trabajo científico de otros, en la elaboración de documentos académicos e investigativos.
- Presenta evidencia verificable de la originalidad de sus reportes escritos, en los informes o tareas desarrolladas.
- Reflexiona entorno a su quehacer científico, considerando las posibles consecuencias.

CGT3

- Propone soluciones a problemas que surgen de su quehacer científico con un enfoque científico disciplinar o multidisciplinar.

CGT4

- Analiza el trabajo de investigación propio y de otros, crítica y contextualmente.
- Formula propuestas de investigación considerando hipótesis, objetivos y metodología, plan de trabajo, recursos y resultados esperados.
- Identifica problemas relevantes en la temática de investigación.

CGT5

- Argumenta los resultados de investigación a la comunidad científica de manera efectiva.
- Comunica los resultados de su investigación de manera oral y/o escrita, de manera efectiva, a través productos científicos.
- Explica el conocimiento de su disciplina a sus pares y público en general, redactando informes y/o presentaciones.

CGT6

- Propone soluciones originales a un problema o situación planteada.
- Desarrolla de manera autónoma teorías, sistemas, modelos, algoritmos, metodologías y/o dispositivos que le permiten implementar las soluciones originales propuestas.
- Formula propuestas de investigación según la metodología científica estándar.
- Identifica problemas relevantes en la temática de investigación.

De las competencias específicas

CE1

- Concluye los alcances de los resultados obtenidos de su tema de investigación, identificando sus contribuciones al estado del arte.

CE2

- Ejecuta técnicas de validación sistemáticas, utilizando instrumentos de análisis cuantitativo y/o cualitativos en el tema de específico de la tesis.
- Comunica los resultados de su tema de tesis de manera oral y/o escrita a su comunidad de investigación disciplinar.

6. Contenidos

Las etapas de acompañamiento al estudiante, por parte de su director de tesis, consideran principalmente las siguientes actividades:

- I. Revisión de la literatura especializada en el problema definido
- II. Propuesta de solución que involucre desarrollo o aplicación de conocimiento avanzado de la disciplina
- III. Formulación del proyecto final de tesis que permita abordar preguntas de investigación relacionadas con el problema detectado, y la solución propuesta
- IV. Presentar el proyecto ante la Comisión de Examen de Calificación

La versión final del proyecto de tesis debe considerar los siguientes elementos:

1. Introducción de la temática investigada
 - a. Planteamiento y descripción general del contexto del problema
 - b. Estudio del estado del arte y de la técnica (revisión bibliográfica)
 - c. Identificación de problemas relevantes
2. Formulación del problema y elaboración del marco teórico y técnico
 - a. Definición del problema
 - b. Identificación de soluciones y enfoques adoptados por otros autores para el problema específico
3. Diseño y método de investigación
 - a. Hipótesis de trabajo
 - b. Objetivo general y específicos
 - c. Metodología a utilizar
 - d. Plan de trabajo
 - e. Recursos disponibles y/o solicitados
 - f. Resultados esperados

Aspectos importantes a considerar en el desarrollo de la Tesis

Las etapas de acompañamiento al estudiante, por parte de su director de tesis, consideran principalmente las siguientes actividades:

- I. Implementación;
- II. Validación sistemática;
- III. Publicación de resultados.

La presentación del documento de la tesis debiera considerar los siguientes elementos:

1. Introducción
2. Definición del problema
3. Trabajo relacionado
4. Solución propuesta
5. Preguntas de investigación e hipótesis
6. Implementación de la solución propuesta
7. Diseño y ejecución de la validación sistemática
8. Discusión y análisis de resultados. Limitaciones del estudio
9. Conclusiones y trabajo futuro

7. Metodología (estrategias de enseñanza-aprendizaje)

- Reuniones periódicas con el profesor guía.
- Lecturas de artículos científicos.
- Presentaciones y discusión de la propuesta en seminarios internos y/o congresos nacionales del área.
- Preparación de un examen de calificación.

8. Evaluación de los resultados de aprendizajeRequisitos de aprobación y calificaciónⁱ

El proceso de evaluación y calificación consiste en:

Instrumentos de evaluación	%
Presentación oral de examen de calificación	50
Formulario de proyecto de tesis	50

9. Recursos para el aprendizaje

Bibliografía básica

- De acuerdo con el tema de investigación y la sugerida por el profesor tutor, por ejemplo, revistas indexadas, congresos, textos, etc.

Bibliografía recomendada

- De acuerdo con el tema de investigación y la sugerida por el profesor tutor, por ejemplo, revistas indexadas, congresos, textos, etc.



**CÁLCULO DE CANTIDAD DE HORAS DE DEDICACIÓN
(SCT-CHILE)
CUADRO RESUMEN DE LA ASIGNATURA**

ACTIVIDAD	Cantidad de horas de dedicación		
	Cantidad de horas por semana	Cantidad de semanas	Cantidad total de horas
PRESENCIAL			
Cátedra o Clases teóricas	1,5	17	25,5
Ayudantía/Ejercicios	0	0	0
Visitas industriales (de Campo)	0	0	0
Laboratorios / Taller	0	0	0
Evaluaciones (certámenes, otros)	0	0	0
Otras (Especificar)	0	0	0
NO PRESENCIAL			
Tareas obligatorias	4,2	17	71,4
Preparación de seminarios o exposiciones	8	4	32
Estudio Personal (Individual o grupal)	40	17	680
Otras (Especificar)	0	0	0
TOTAL (HORAS RELOJ)			808,9
NÚMERO TOTAL DE CRÉDITOS TRANSFERIBLES			30 SCT-CHILE

Elaborado por: Comité Académico de Doctorado en Ingeniería Informática Fecha de aprobación por el Departamento: 04/04/2025 Fecha de aprobación de la Dirección de Postgrado: 04/08/2025 Fecha de aprobación por el CPCT: 18/12/25	Observaciones:
--	----------------

i Señale requisitos de asistencia y calificación para la aprobación de la asignatura. La nota mínima de aprobación de cada asignatura de los programas de estudio de posgrado es 70 en escala de 0-100.



PROGRAMA DE ASIGNATURA

1. Identificación de la asignatura

Asignatura: Tesis Doctoral I		Créditos SCT-Chile: 30	
Unidad académica: Departamento de Informática			
Sigla: INF-793	Prerrequisitos: INF-792	Horas de docencia directa ¹ semanal: 1,5	Horas cátedra: 1,5
Examen			Otras horas ² : 0
Sí:	No: X		
Horas de dedicación		Horas de trabajo autónomo ³ semanal: 46	
		Tiempo total de dedicación cronológica: 808,9	
Área de Conocimiento (OCDE): Ingeniería y Tecnología			

2. Descripción de la asignatura

Esta asignatura Tesis Doctoral I pertenece al ámbito de formación en investigación, es de carácter obligatoria, donde el/la estudiante inicia la actividad de graduación.

El/la estudiante elabora la Tesis Doctoral I, siguiendo la(s) hipótesis, objetivos y metodologías aprobadas en el examen de calificación; ejecuta los experimentos, analiza datos y/o realiza simulaciones. Además, se reúne periódicamente con su director/a de tesis para discutir sus resultados.

Al finalizar la asignatura, deberá presentar un informe escrito y un poster acerca de los resultados obtenidos a su director/a de tesis, quien evaluará de forma conceptual como aprobada, aprobada con observación o como reprobada.

3. Requisitos de entrada / Aprendizajes previos *

*Para estudiantes en articulación se entenderá que cumplen estos requisitos de entrada si tienen los prerrequisitos aprobados.

INF-792, Seminario de Tesis II

Resultados de aprendizaje INF-792,

- Concluye los alcances de los resultados obtenidos de su tema de investigación, identificando sus contribuciones al estado del arte.
- Ejecuta técnicas de validación sistemáticas, utilizando instrumentos de análisis cuantitativo y/o cualitativos en el tema de específico de la tesis.
- Comunica los resultados de su tema de tesis de manera oral y/o escrita a su comunidad de investigación disciplinar.

4. Competencias del perfil del graduado a las que contribuye

Competencias genéricas transversales

CGT1. Actuar con altos estándares de responsabilidad profesional, social y ética, en el ejercicio de las actividades de investigación o desarrollo tecnológico para beneficio de la sociedad y del medio ambiente.

1 Trabajo presencial o de docencia directa: número de horas cronológicas de contacto directo entre el docente y los estudiantes, considerando tanto las horas teóricas (clases, ayudantías, seminarios), como las prácticas (laboratorios, prácticos, taller, salidas a terreno) basado en 17 semanas por semestre.

2 Determinar actividad (laboratorio/taller/salidas a terreno, etc.).

3 Trabajo no presencial o autónomo: tiempo que dedica el estudiante para la aprobación de una determinada asignatura, como revisión de apuntes, lectura de textos, recopilar y seleccionar información, preparar proyectos y trabajos, grupales e individuales, revisión de páginas web, estudio para pruebas y otros.

CGT2. Conformer de manera proactiva equipos de trabajo en el contexto de proyectos de la ingeniería informática, para la ejecución de actividades, tanto disciplinares como multidisciplinarios.

CGT4. Desarrollar actividades de investigación en el contexto de proyectos de la Ingeniería informática, o bien en un contexto multidisciplinario aplicando competencias metodológicas y ejercitando una autonomía creciente.

CGT5. Comunicar de manera clara oral y escrita metodologías, resultados y conclusiones, para contribuir al desarrollo de la ingeniería informática.

CGT6. Realizar investigación original y de calidad de manera autónoma, en el contexto de la Ingeniería Informática y sus áreas afines, para la creación y divulgación de conocimiento a través de publicaciones de nivel internacional.

Competencias específicas

CE1. Identificar las fortalezas y debilidades de las técnicas y métodos en un área de especialización de la ingeniería informática para resolver problemas complejos.

CE2. Evaluar técnicas de validación sistemática en un área de especialización de la ingeniería informática que permita verificar una hipótesis.

5. Resultados de Aprendizaje

De las competencias genéricas transversales

CGT1

- Actúa con honestidad y autorregulación en su quehacer académico y profesional.
- Entrega sus informes y/o tareas encomendadas, de manera oportuna, siguiendo las indicaciones y estructura solicitada.
- Reflexiona entorno a su quehacer científico, considerando las posibles consecuencias.

CGT2

- Explica el conocimiento de su disciplina a sus pares y/o público en general, usando un lenguaje de acuerdo al contexto.

CGT4

- Contribuye a generar nuevo conocimiento en proyectos de investigación.

CGT5

- Argumenta los resultados de investigación a la comunidad científica de manera efectiva.
- Comunica los resultados de su investigación de manera oral y/o escrita, de manera efectiva, a través productos científicos.
- Explica el conocimiento de su disciplina a sus pares y público en general, redactando informes y/o presentaciones.

CGT6

- Difunde los resultados de su investigación, a través de productos científicos, como artículos en conferencias, en revistas indexadas y/o patentes de invención.
- Evalúa las soluciones implementadas utilizando el método científico.

De las competencias específicas

CE1

- Concluye los alcances de los resultados obtenidos de su tema de investigación, identificando sus contribuciones al estado del arte.

CE2

- Ejecuta técnicas de validación sistemáticas, utilizando instrumentos de análisis cuantitativo y/o cualitativos en el tema de específico de la tesis.
- Comunica los resultados de su tema de tesis de manera oral y/o escrita a su comunidad de investigación disciplinar.



6. Contenidos

Las actividades que debe llevar a cabo el estudiante, con su director, son las siguientes:

1. Ejecución de experimentos o desarrollo de modelos, simulación o generación de datos.
2. Análisis de resultados de la investigación
3. Discusión de los resultados con director de tesis
4. Entrega informe escrito de resultados obtenidos
5. Presentación de Poster (interno) con avances

7. Metodología (estrategias de enseñanza-aprendizaje)

- Reuniones periódicas con el director de tesis.
- Lecturas de artículos científicos.
- Análisis y discusión de resultados en seminarios internos y/o congresos nacionales del área.
- Preparación de los avances a la comunidad interna.

8. Evaluación de los resultados de aprendizaje

Requisitos de aprobación y calificación ⁱ	El proceso de evaluación y calificación consiste en:	
	Instrumentos de evaluación	%
	Informe escrito de resultados	50
	Presentación del poster	50

9. Recursos para el aprendizaje

Bibliografía básica	- De acuerdo con el tema de investigación y la sugerida por el director de tesis, por ejemplo, revistas indexadas, congresos, textos, etc.
Bibliografía recomendada	- De acuerdo con el tema de investigación y la sugerida por el director de tesis, por ejemplo, revistas indexadas, congresos, textos, etc.



**CÁLCULO DE CANTIDAD DE HORAS DE DEDICACIÓN
(SCT-CHILE)
CUADRO RESUMEN DE LA ASIGNATURA**

ACTIVIDAD	Cantidad de horas de dedicación		
	Cantidad de horas por semana	Cantidad de semanas	Cantidad total de horas
PRESENCIAL			
Cátedra o Clases teóricas	1,5	17	25,5
Ayudantía/Ejercicios	0	0	0
Visitas industriales (de Campo)	0	0	0
Laboratorios / Taller	0	0	0
Evaluaciones (certámenes, otros)	0	0	0
Otras (Especificar)	0	0	0
NO PRESENCIAL			
Tareas obligatorias	4,2	17	71,4
Preparación de seminarios o exposiciones	8	4	32
Estudio Personal (Individual o grupal)	40	17	680
Otras (Especificar)	0	0	0
TOTAL (HORAS RELOJ)			808,9
NÚMERO TOTAL DE CRÉDITOS TRANSFERIBLES			30 SCT-CHILE

Elaborado por: Comité Académico de Doctorado en Ingeniería Informática Fecha de aprobación por el Departamento: 04/04/2025 Fecha de aprobación de la Dirección de Postgrado: 04/08/2025 Fecha de aprobación por el CPCT: 18/12/25	Observaciones:
--	----------------

i Señale requisitos de asistencia y calificación para la aprobación de la asignatura. La nota mínima de aprobación de cada asignatura de los programas de estudio de posgrado es 70 en escala de 0-100.



PROGRAMA DE ASIGNATURA

1. Identificación de la asignatura

Asignatura: Tesis Doctoral II		Créditos SCT-Chile: 30	
Unidad académica: Departamento de Informática			
Sigla: INF-794	Prerrequisitos: INF-793	Horas de docencia directa ¹ semanal: 1,5	Horas cátedra: 1,5
Examen			Otras horas ² : 0
Sí:	No: X		
Horas de dedicación		Horas de trabajo autónomo ³ semanal: 46	
		Tiempo total de dedicación cronológica: 808,9	
Área de Conocimiento (OCDE): Ingeniería y Tecnología			

2. Descripción de la asignatura

Esta asignatura Tesis Doctoral II pertenece al ámbito de formación en investigación, es de carácter obligatoria y forma parte de la actividad de graduación.

El/la estudiante elabora la Tesis Doctoral II, siguiendo la(s) hipótesis, objetivos y metodologías aprobadas en el examen de calificación; ejecuta los experimentos, analiza datos y/o realiza simulaciones. Además, se reúne periódicamente con su director/a de tesis para discutir sus resultados.

Al finalizar la asignatura, deberá redactar un informe escrito de avance de su trabajo de tesis, y un artículo a ser enviado a conferencia nacional/regional. Ambos serán evaluados por el director de tesis y comisión de tesis doctoral de forma conceptual, como aprobada, aprobada con observación o como reprobada.

3. Requisitos de entrada / Aprendizajes previos *

*Para estudiantes en articulación se entenderá que cumplen estos requisitos de entrada si tienen los prerrequisitos aprobados.

INF-793, Tesis Doctoral I

Resultados de aprendizaje INF-793:

- Concluye los alcances de los resultados obtenidos de su tema de investigación, identificando sus contribuciones al estado del arte.
- Ejecuta técnicas de validación sistemáticas, utilizando instrumentos de análisis cuantitativo y/o cualitativos en el tema de específico de la tesis.
- Comunica los resultados de su tema de tesis de manera oral y/o escrita a su comunidad de investigación disciplinar.

4. Competencias del perfil del graduado a las que contribuye

Competencias genéricas transversales

CGT1. Actuar con altos estándares de responsabilidad profesional, social y ética, en el ejercicio de las actividades de investigación o desarrollo tecnológico para beneficio de la sociedad y del medio ambiente.

¹ **Trabajo presencial o de docencia directa:** número de horas cronológicas de contacto directo entre el docente y los estudiantes, considerando tanto las horas teóricas (clases, ayudantías, seminarios), como las prácticas (laboratorios, prácticos, taller, salidas a terreno) basado en 17 semanas por semestre.

² **Determinar actividad** (laboratorio/taller/salidas a terreno, etc.).

³ **Trabajo no presencial o autónomo:** tiempo que dedica el estudiante para la aprobación de una determinada asignatura, como revisión de apuntes, lectura de textos, recopilar y seleccionar información, preparar proyectos y trabajos, grupales e individuales, revisión de páginas web, estudio para pruebas y otros.



CGT3. Aplicar creativamente conocimiento disciplinar avanzado en la investigación o en la solución innovadora de problemas tecnológicos.

CGT4. Desarrollar actividades de investigación en el contexto de proyectos de la Ingeniería informática, o bien en un contexto multidisciplinar aplicando competencias metodológicas y ejercitando una autonomía creciente.

CGT5. Comunicar de manera clara oral y escrita metodologías, resultados y conclusiones, para contribuir al desarrollo de la ingeniería informática.

CGT6. Realizar investigación original y de calidad de manera autónoma, en el contexto de la Ingeniería Informática y sus áreas afines, para la creación y divulgación de conocimiento a través de publicaciones de nivel internacional.

Competencias específicas

CE1. Identificar las fortalezas y debilidades de las técnicas y métodos en un área de especialización de la ingeniería informática para resolver problemas complejos.

CE2. Evaluar técnicas de validación sistemática en un área de especialización de la ingeniería informática que permita verificar una hipótesis.

5. Resultados de Aprendizaje

De las competencias genéricas transversales

CGT1

- Referencia el trabajo científico de otros, en la elaboración de documentos académicos e investigativos.
- Presenta evidencia verificable de la originalidad de sus reportes escritos, en los informes o tareas desarrolladas.

CGT3

- Propone soluciones a problemas que surgen de su quehacer científico con un enfoque científico disciplinar o multidisciplinar.

CGT4

- Contribuye a generar nuevo conocimiento en proyectos de investigación.

CGT5

- Comunica los resultados de su investigación de manera oral y/o escrita, de manera efectiva, a través productos científicos.

CGT6

- Difunde los resultados de su investigación, a través de productos científicos, como artículos en conferencias, en revistas indexadas y/o patentes de invención.
- Evalúa las soluciones implementadas utilizando el método científico.
- Contribuye a generar nuevo conocimiento en proyectos de investigación.

De las competencias específicas

CE1

- Concluye los alcances de los resultados obtenidos de su tema de investigación, identificando sus contribuciones al estado del arte.

CE2

- Ejecuta técnicas de validación sistemáticas, utilizando instrumentos de análisis cuantitativo y/o cualitativos en el tema de específico de la tesis.
- Comunica los resultados de su tema de tesis de manera oral y/o escrita a su comunidad de investigación disciplinar.



6. Contenidos

Las actividades que debe llevar a cabo el estudiante, con su director, son las siguientes:

1. Ejecución de experimentos o desarrollo de modelos, simulación o generación de datos
2. Análisis de resultados de la investigación
3. Discusión de los resultados con director de tesis
4. Entrega informe de resultados obtenidos
5. Presentación oral del estado de avance
6. Envío de trabajo a conferencia nacional/regional

7. Metodología (estrategias de enseñanza-aprendizaje)

- Reuniones periódicas con el director/a de tesis.
- Presentación del proyecto de tesis, ante la comunidad del Departamento de Informática.
- Presentaciones y discusión de la propuesta en seminarios internos y/o congresos nacionales del área.

8. Evaluación de los resultados de aprendizaje

Requisitos de aprobación y calificaciónⁱ

El proceso de evaluación y calificación consiste en:

Instrumentos de evaluación	%
Informe escrito de avance de resultados	50
Presentación de artículo	50

9. Recursos para el aprendizaje

Bibliografía básica	- De acuerdo con el tema de investigación y la sugerida por el/la directora/a de tesis, por ejemplo, revistas indexadas, congresos, textos, etc.
Bibliografía recomendada	- De acuerdo con el tema de investigación y la sugerida por el/la directora/a de tesis, por ejemplo, revistas indexadas, congresos, textos, etc.



**CÁLCULO DE CANTIDAD DE HORAS DE DEDICACIÓN
(SCT-CHILE)**

CUADRO RESUMEN DE LA ASIGNATURA

ACTIVIDAD	Cantidad de horas de dedicación		
	Cantidad de horas por semana	Cantidad de semanas	Cantidad total de horas
PRESENCIAL			
Cátedra o Clases teóricas	1,5	17	25,5
Ayudantía/Ejercicios	0	0	0
Visitas industriales (de Campo)	0	0	0
Laboratorios / Taller	0	0	0
Evaluaciones (certámenes, otros)	0	0	0
Otras (Especificar)	0	0	0
NO PRESENCIAL			
Tareas obligatorias	4,2	17	71,4
Preparación de seminarios o exposiciones	8	4	32
Estudio Personal (Individual o grupal)	40	17	680
Otras (Especificar)	0	0	
TOTAL (HORAS RELOJ)			808,9
NÚMERO TOTAL DE CRÉDITOS TRANSFERIBLES			30 SCT-CHILE

Elaborado por: Comité Académico de Doctorado en Ingeniería Informática Fecha de aprobación por el Departamento: 04/04/2025 Fecha de aprobación de la Dirección de Postgrado: 04/08/2025 Fecha de aprobación por el CPCT: 18/12/25	Observaciones:
--	----------------

i Señale requisitos de asistencia y calificación para la aprobación de la asignatura. La nota mínima de aprobación de cada asignatura de los programas de estudio de posgrado es 70 en escala de 0-100.



PROGRAMA DE ASIGNATURA

1. Identificación de la asignatura

Asignatura: Tesis Doctoral III		Créditos SCT-Chile: 30	
Unidad académica: Departamento de Informática			
Sigla: INF-795	Prerrequisitos: INF-794	Horas de docencia directa ¹ semanal: 1,5	Horas cátedra: 1,5
Examen			Otras horas ² : 0
Sí:	No: X		
Horas de dedicación		Horas de trabajo autónomo ³ semanal: 46	
		Tiempo total de dedicación cronológica: 808,9	
Área de Conocimiento (OCDE): Ingeniería y Tecnología			

2. Descripción de la asignatura

Esta asignatura Tesis Doctoral III pertenece al ámbito de formación en investigación, es de carácter obligatoria y forma parte de la actividad de graduación.

El/la estudiante elabora la Tesis Doctoral III, siguiendo la(s) hipótesis, objetivos y metodologías aprobadas en el examen de calificación; ejecuta los experimentos, analiza datos y/o realiza simulaciones. Además, se reúne periódicamente con su director/a de tesis para discutir sus resultados.

Al finalizar la asignatura deberá presentar a su director/a de tesis un informe actualizado de su trabajo de tesis, considerando un escrito acerca de los resultados obtenidos, un artículo formal a ser enviado a publicación indexada y haber presentado su trabajo en un congreso. El director de tesis evaluará de forma conceptual, como aprobada, aprobada con observación o como reprobada.

3. Requisitos de entrada / Aprendizajes previos *

*Para estudiantes en articulación se entenderá que cumplen estos requisitos de entrada si tienen los prerrequisitos aprobados.

INF-794, Tesis Doctoral II.

Resultados de aprendizaje INF-794:

- Concluye los alcances de los resultados obtenidos de su tema de investigación, identificando sus contribuciones al estado del arte.
- Ejecuta técnicas de validación sistemáticas, utilizando instrumentos de análisis cuantitativo y/o cualitativos en el tema de específico de la tesis.
- Comunica los resultados de su tema de tesis de manera oral y/o escrita a su comunidad de investigación disciplinar.

1 Trabajo presencial o de docencia directa: número de horas cronológicas de contacto directo entre el docente y los estudiantes, considerando tanto las horas teóricas (clases, ayudantías, seminarios), como las prácticas (laboratorios, prácticos, taller, salidas a terreno) basado en 17 semanas por semestre.

2 Determinar actividad (laboratorio/taller/salidas a terreno, etc.).

3 Trabajo no presencial o autónomo: tiempo que dedica el estudiante para la aprobación de una determinada asignatura, como revisión de apuntes, lectura de textos, recopilar y seleccionar información, preparar proyectos y trabajos, grupales e individuales, revisión de páginas web, estudio para pruebas y otros.



4. Competencias del perfil del graduado a las que contribuye

Competencias genéricas transversales

CGT1. Actuar con altos estándares de responsabilidad profesional, social y ética, en el ejercicio de las actividades de investigación o desarrollo tecnológico para beneficio de la sociedad y del medio ambiente.

CGT2. Conformar de manera proactiva equipos de trabajo en el contexto de proyectos de la ingeniería informática, para la ejecución de actividades, tanto disciplinares como multidisciplinarias.

CGT4. Desarrollar actividades de investigación en el contexto de proyectos de la Ingeniería informática, o bien en un contexto multidisciplinar aplicando competencias metodológicas y ejercitando una autonomía creciente.

CGT5. Comunicar de manera clara oral y escrita metodologías, resultados y conclusiones, para contribuir al desarrollo de la ingeniería informática.

CGT6. Realizar investigación original y de calidad de manera autónoma, en el contexto de la Ingeniería Informática y sus áreas afines, para la creación y divulgación de conocimiento a través de publicaciones de nivel internacional.

Competencias específicas

CE1. Identificar las fortalezas y debilidades de las técnicas y métodos en un área de especialización de la ingeniería informática para resolver problemas complejos.

CE2. Evaluar técnicas de validación sistemática en un área de especialización de la ingeniería informática que permita verificar una hipótesis.

5. Resultados de Aprendizaje

De las competencias genéricas transversales

CGT1

- Entrega sus informes y/o tareas encomendadas, de manera oportuna, siguiendo las indicaciones y estructura solicitada.
- Reflexiona entorno a su quehacer científico, considerando las posibles consecuencias.

CGT2

- Explica el conocimiento de su disciplina a sus pares y/o público en general, usando un lenguaje de acuerdo al contexto.

CGT4

- Contribuye a generar nuevo conocimiento en proyectos de investigación.

CGT5

- Argumenta los resultados de investigación a la comunidad científica de manera efectiva.
- Comunica los resultados de su investigación de manera oral y/o escrita, de manera efectiva, a través productos científicos.
- Explica el conocimiento de su disciplina a sus pares y público en general, redactando informes y/o presentaciones.

CGT6

- Difunde los resultados de su investigación, a través de productos científicos, como artículos en conferencias, en revistas indexadas y/o patentes de invención.
- Evalúa las soluciones implementadas utilizando el método científico.

De las competencias específicas

CE1

- Concluye los alcances de los resultados obtenidos de su tema de investigación, identificando sus contribuciones al estado del arte.



CE2

- Ejecuta técnicas de validación sistemáticas, utilizando instrumentos de análisis cuantitativo y/o cualitativos en el tema de específico de la tesis.
- Comunica los resultados de su tema de tesis de manera oral y/o escrita a su comunidad de investigación disciplinar.

6. Contenidos

Las actividades que debe llevar a cabo el/la estudiante, con su director/a, son las siguientes:

1. Ejecución de experimentos o desarrollo de modelos, simulación o generación de datos
2. Análisis de resultados de la investigación
3. Discusión de los resultados con director de tesis
4. Informe de avance
5. Artículo formal para enviar a publicación indexada
6. Presentación de su trabajo en un congreso
7. Presentación de Poster (interno) con avances

7. Metodología (estrategias de enseñanza-aprendizaje)

- Reuniones periódicas con el/la director/a de tesis.
- Presentación del proyecto de tesis, ante la comunidad del Departamento de Informática
- Presentaciones y discusión de la propuesta en seminarios internos y/o congresos nacionales del área.

8. Evaluación de los resultados de aprendizaje

Requisitos de aprobación y calificaciónⁱ

El proceso de evaluación y calificación consiste en:

Instrumentos de evaluación	%
Informe escrito de avance de resultados	50
Presentación de artículo	50

9. Recursos para el aprendizaje

Bibliografía básica	- De acuerdo con el tema de investigación y la sugerida por el/la directora/a de tesis, por ejemplo, revistas indexadas, congresos, textos, etc.
Bibliografía recomendada	- De acuerdo con el tema de investigación y la sugerida por el/la directora/a de tesis, por ejemplo, revistas indexadas, congresos, textos, etc.



**CÁLCULO DE CANTIDAD DE HORAS DE DEDICACIÓN
(SCT-CHILE)
CUADRO RESUMEN DE LA ASIGNATURA**

ACTIVIDAD	Cantidad de horas de dedicación		
	Cantidad de horas por semana	Cantidad de semanas	Cantidad total de horas
PRESENCIAL			
Cátedra o Clases teóricas	1,5	17	25,5
Ayudantía/Ejercicios	0	0	0
Visitas industriales (de Campo)	0	0	0
Laboratorios / Taller	0	0	0
Evaluaciones (certámenes, otros)	0	0	0
Otras (Especificar)	0	0	0
NO PRESENCIAL			
Tareas obligatorias	4,2	17	71,4
Preparación de seminarios o exposiciones	8	4	32
Estudio Personal (Individual o grupal)	40	17	680
Otras (Especificar)	0	0	
TOTAL (HORAS RELOJ)			808,9
NÚMERO TOTAL DE CRÉDITOS TRANSFERIBLES			30 SCT-CHILE

Elaborado por: Comité Académico de Doctorado en Ingeniería Informática Fecha de aprobación por el Departamento: 04/04/2025 Fecha de aprobación de la Dirección de Postgrado: 04/08/2025 Fecha de aprobación por el CPCT: 18/12/25	Observaciones:
--	----------------

i Señale requisitos de asistencia y calificación para la aprobación de la asignatura. La nota mínima de aprobación de cada asignatura de los programas de estudio de posgrado es 70 en escala de 0-100.



PROGRAMA DE ASIGNATURA

1. Identificación de la asignatura

Asignatura: Tesis Doctoral IV		Créditos SCT-Chile: 30	
Unidad académica: Departamento de Informática			
Sigla: INF-796	Prerrequisitos: INF-795	Horas de docencia directa ¹ semanal: 1,5	Horas cátedra: 1,5
Examen			Otras horas ² : 0
Si: X	No:		
Horas de dedicación		Horas de trabajo autónomo ³ semanal: 46	
		Tiempo total de dedicación cronológica: 808,9	
Área de Conocimiento (OCDE): Ingeniería y Tecnología			

2. Descripción de la asignatura

Esta asignatura Tesis Doctoral IV pertenece al ámbito de formación en investigación, es de carácter obligatoria y forma parte de la actividad de graduación.

El/la estudiante finaliza la elaboración de la Tesis Doctoral IV, siguiendo la(s) hipótesis, objetivos y metodologías aprobadas en el examen de calificación; ejecuta los experimentos, analiza datos y/o realiza simulaciones.

El director de tesis del estudiante visará el envío del escrito para la evaluación por parte del comité de Tesis.

3. Requisitos de entrada / Aprendizajes previos *

*Para estudiantes en articulación se entenderá que cumplen estos requisitos de entrada si tienen los prerrequisitos aprobados.

INF-795, Tesis Doctoral III

Resultados de aprendizaje INF-795:

- Concluye los alcances de los resultados obtenidos de su tema de investigación, identificando sus contribuciones al estado del arte.
- Ejecuta técnicas de validación sistemáticas, utilizando instrumentos de análisis cuantitativo y/o cualitativos en el tema de específico de la tesis.
- Comunica los resultados de su tema de tesis de manera oral y/o escrita a su comunidad de investigación disciplinar.

4. Competencias del perfil del graduado a las que contribuye

Competencias genéricas transversales

CGT1. Actuar con altos estándares de responsabilidad profesional, social y ética, en el ejercicio de las actividades de investigación o desarrollo tecnológico para beneficio de la sociedad y del medio ambiente.

CGT3. Aplicar creativamente conocimiento disciplinar avanzado en la investigación o en la solución innovadora de problemas tecnológicos.

1 Trabajo presencial o de docencia directa: número de horas cronológicas de contacto directo entre el docente y los estudiantes, considerando tanto las horas teóricas (clases, ayudantías, seminarios), como las prácticas (laboratorios, prácticos, taller, salidas a terreno) basado en 17 semanas por semestre.

2 Determinar actividad (laboratorio/taller/salidas a terreno, etc.).

3 Trabajo no presencial o autónomo: tiempo que dedica el estudiante para la aprobación de una determinada asignatura, como revisión de apuntes, lectura de textos, recopilar y seleccionar información, preparar proyectos y trabajos, grupales e individuales, revisión de páginas web, estudio para pruebas y otros.

CGT4. Desarrollar actividades de investigación en el contexto de proyectos de la Ingeniería informática, o bien en un contexto multidisciplinar aplicando competencias metodológicas y ejercitando una autonomía creciente.

CGT5. Comunicar de manera clara oral y escrita metodologías, resultados y conclusiones, para contribuir al desarrollo de la ingeniería informática.

CGT6. Realizar investigación original y de calidad de manera autónoma, en el contexto de la Ingeniería Informática y sus áreas afines, para la creación y divulgación de conocimiento a través de publicaciones de nivel internacional.

Competencias específicas

CE1. Identificar las fortalezas y debilidades de las técnicas y métodos en un área de especialización de la ingeniería informática para resolver problemas complejos.

CE2. Evaluar técnicas de validación sistemática en un área de especialización de la ingeniería informática que permita verificar una hipótesis.

5. Resultados de Aprendizaje

De las competencias genéricas transversales

CGT1

- Referencia el trabajo científico de otros, en la elaboración de documentos académicos e investigativos.
- Presenta evidencia verificable de la originalidad de sus reportes escritos, en los informes o tareas desarrolladas.
- Reflexiona entorno a su quehacer científico, considerando las posibles consecuencias.

CGT3

- Propone soluciones a problemas que surgen de su quehacer científico con un enfoque científico disciplinar o multidisciplinar.

CGT4

- Contribuye a generar nuevo conocimiento en proyectos de investigación.

CGT5

- Argumenta los resultados de investigación a la comunidad científica de manera efectiva.
- Comunica los resultados de su investigación de manera oral y/o escrita, de manera efectiva, a través productos científicos.
- Explica el conocimiento de su disciplina a sus pares y público en general, redactando informes y/o presentaciones.

CGT6

- Difunde los resultados de su investigación, a través de productos científicos, como artículos en conferencias, en revistas indexadas y/o patentes de invención.
- Evalúa las soluciones implementadas utilizando el método científico.
- Analiza crítica y contextualmente el trabajo de investigación propio y de otros.
- Contribuye a generar nuevo conocimiento en proyectos de investigación.

De las competencias específicas

CE1

- Concluye los alcances de los resultados obtenidos de su tema de investigación, identificando sus contribuciones al estado del arte.

CE2

- Ejecuta técnicas de validación sistemáticas, utilizando instrumentos de análisis cuantitativo y/o cualitativos en el tema de específico de la tesis.
- Comunica los resultados de su tema de tesis de manera oral y/o escrita a su comunidad de investigación disciplinar.



6. Contenidos

Las actividades que debe llevar a cabo el/la estudiante, con su director/a, son las siguientes:

1. Ejecución de experimentos finales
2. Análisis de resultados finales de la investigación
3. Artículo científico aceptado
4. Finalización del manuscrito de la Tesis doctoral
5. Preparación del Examen de grado
6. Examen de grado

7. Metodología (estrategias de enseñanza-aprendizaje)

- Reuniones periódicas con el/la director/a de tesis.
- Presentaciones de la tesis doctoral ante el/la director/a de tesis.

8. Evaluación de los resultados de aprendizaje

Requisitos de aprobación y calificación ⁱ	Esto será evaluado de la siguiente manera:	
	Instrumentos de evaluación	%
	Documento final del escrito de tesis (*)	50
	Examen de defensa de tesis oral (*)	50
(*) Cada ítem es evaluado de acuerdo con una rúbrica comunicada con anticipación.		

9. Recursos para el aprendizaje

Bibliografía básica	- De acuerdo con el tema de investigación y la sugerida por el/la directora/a de tesis, por ejemplo, revistas indexadas, congresos, textos, etc.
Bibliografía recomendada	- De acuerdo con el tema de investigación y la sugerida por el/la directora/a de tesis, por ejemplo, revistas indexadas, congresos, textos, etc.



**CÁLCULO DE CANTIDAD DE HORAS DE DEDICACIÓN
(SCT-CHILE)
CUADRO RESUMEN DE LA ASIGNATURA**

ACTIVIDAD	Cantidad de horas de dedicación		
	Cantidad de horas por semana	Cantidad de semanas	Cantidad total de horas
PRESENCIAL			
Cátedra o Clases teóricas	1,5	17	25,5
Ayudantía/Ejercicios	0	0	0
Visitas industriales (de Campo)	0	0	0
Laboratorios / Taller	0	0	0
Evaluaciones (certámenes, otros)	0	0	0
Otras (Especificar)	0	0	0
NO PRESENCIAL			
Tareas obligatorias	4,2	17	71,4
Preparación de seminarios o exposiciones	8	4	32
Estudio Personal (Individual o grupal)	40	17	680
Otras (Especificar)	0	0	0
TOTAL (HORAS RELOJ)			808,9
NÚMERO TOTAL DE CRÉDITOS TRANSFERIBLES			30 SCT-CHILE

Elaborado por: Comité Académico de Doctorado en Ingeniería Informática Fecha de aprobación por el Departamento: 04/04/2025 Fecha de aprobación de la Dirección de Postgrado: 04/08/2025 Fecha de aprobación por el CPCT: 18/12/25	Observaciones:
--	----------------

i Señale requisitos de asistencia y calificación para la aprobación de la asignatura. La nota mínima de aprobación de cada asignatura de los programas de estudio de posgrado es 70 en escala de 0-100.