



Pontificia Universidad Católica de Chile
Escuela de Ingeniería
Departamento de Ciencia de la Computación
IIC2523 – Sistemas Distribuidos

IIC2523 – Sistemas Distribuidos

Programa de curso

Curso	: Sistemas Distribuidos
Semestre	: 2025-2
Traducción	: <i>Distributed System</i>
Sigla	: IIC2523
Creditos	: 10
Formato	: Presencial
Docente	: Hernán Valdivieso (hfvaldiviso@uc.cl)
Clases	: lunes y miércoles, módulo 3 (11:00 -12:10)
Ayudantías	: viernes, módulo 5 (14:30 -15:40)
Requisitos	: IIC2333 o (IIC2233 y IIC2343) o ICS2122 o IRB2002 o IDI2025 o IBM2123

1. Descripción

Un sistema distribuido es una colección de sistemas computacionales interconectados en que procesos y recursos están repartidos entre varios computadores. Se implementa para compartir recursos y mejorar la eficiencia y confiabilidad de una solución computacional, y su diseño debe ser seguro y esconder los detalles de la distribución de procesos, datos y control. Lograr todos estos objetivos simultáneamente es desafiante.

El curso estará orientado a estudiantes con experiencia en programación y con una capacidad para estudiar e investigar bajo sus propios recursos.

2. Resultados de aprendizaje

Al finalizar el curso, sus estudiantes serán capaces de:

- **Comprender** los principios y desafíos de los sistemas distribuidos.
- **Comprender** el desafío de lograr tolerancia a fallas, **explicar** las limitaciones y los compromisos involucrados, y **Aplicar** técnicas y algoritmos distribuidos en la creación de sistemas tolerantes a fallos y seguros.
- **Aplicar** los diversos tipos de procesos que forman un sistema distribuido, **analizando** sus características distintivas y **explicando** el rol de cada uno.

- **Diseñar, explicar y aplicar** distintos algoritmos necesarios para coordinar el trabajo de los procesos, y para mantener la consistencia de información en presencia de la replicación de recursos.
- **Evaluar** el diseño de un sistema distribuido considerando su capacidad de compartir recursos, su confiabilidad y su eficiencia, utilizando criterios técnicos y funcionales.

3. Contenidos específicos

El siguiente listado son las temáticas mínimas que se revisarán en el curso. El orden de los contenidos puede variar durante el transcurso del semestre.

- **Sistemas Distribuidos y la comunicación:** Definiciones, desafíos, procesos vs *thread*, tipo de comunicación (directa, indirecta, remota), protocolos de comunicación (TCP y UDP), *Remote Procedure Call* (RPC).
- **Coordinación en un Sistema Distribuido:** Sincronización de relojes, algoritmos de consenso, elección de líder y exclusión mutua distribuida.
- **Fiabilidad en Sistemas Distribuidos:** tolerancia a fallas, replicación y consistencia de datos, transacciones distribuidas, control de concurrencia, teorema PAC y PACELC.
- **Seguridad y Estructuras Resilientes:** Mecanismos de seguridad (Autenticación, Autorización, Criptografía y Monitoreo), Redes Peer-to-Peer (P2P).
- **Tópicos Avanzados en sistemas Distribuidos:** Revisión de tecnologías y aplicaciones modernas.

4. Metodología

La metodología del curso se basa en clases expositivas, discusiones de ejemplos específicos y la realización de ejercicios teóricos y prácticos.

El curso dispone de un horario de ayudantías que solo se utilizará para instancias particulares del curso. Por defecto, no se realizará ayudantía a no ser que se anuncie previamente por la plataforma del curso (Canvas).

5. Evaluaciones

La evaluación de cada estudiante será efectuada mediante diversos tipos: evaluaciones escritas, controles periódicos, tareas a lo largo del curso y una presentación al final del semestre.

Todas estas evaluaciones buscan proponer instancias de práctica o evidencia de las habilidades indicadas al comienzo del documento como resultados de aprendizaje del estudiantado del curso. Hacen esto al proponer situaciones de aplicación de los contenidos del curso, ya sea reconociendo y aplicando diversos conceptos de sistemas distribuidos, o implementando algoritmos y arquitecturas distribuidas.

5.1. Evaluaciones Escritas y Controles (EC)

El curso contempla dos interrogaciones (I1, I2) y un examen final (EX) que estarán compuestas exclusivamente por preguntas de selección múltiple. Las fechas de estas evaluaciones son definidas por la Dirección de Pregrado (Dipre) y serán las siguientes:

- Interrogación 1: Sábado 13 de septiembre (Evalúa hasta la clase 10).
- Interrogación 2: Jueves 30 de octubre (Evalúa hasta la clase 21).
- Examen: Lunes 1 de diciembre a las 13:30 (Evalúa todos los contenidos).

En caso de no presentarse a alguna de estas instancias, la evaluación correspondiente será calificada con la nota mínima, y solo podrá ser justificada ante la Unidad Académica; si esta acepta la justificación por inasistencia, se permitirá su recuperación durante el período de examen. El formato de dicha recuperación quedará a criterio del cuerpo docente.

Adicionalmente, se publicarán periódicamente controles en la plataforma del curso. Cada uno estará disponible por un plazo de 3 a 5 días hábiles y consistirá en 8 a 10 preguntas autocorregibles (como selección múltiple, verdadero/falso, asociación de conceptos, entre otras). Cada control permitirá dos intentos, y se considerará la mejor nota obtenida. A partir de estos controles se calculará una nota (NC), correspondiente al promedio de todas las notas, excluyendo la más baja.

La nota final correspondiente a las evaluaciones escritas y controles (**EC**) se calculará como:

$$EC = 25 \% \times NC + 35 \% \times \text{MAX}(I1, I2) + 40 \% \times \text{Examen}$$

5.2. Tareas y Presentación (NTP)

Las tareas son evaluaciones cuyo fin es evaluar y buscar evidencia de ciertas habilidades desarrolladas por las y los estudiantes durante el curso. Su desarrollo es **individual** o **en parejas**. En caso de no entregar una tarea, esta será evaluada con la nota mínima.

La presentación corresponde a una evaluación realizada al final del semestre, en la que **grupos de hasta cuatro integrantes** deberán investigar sobre un tema asignado por el profesor, relacionado con los sistemas distribuidos. Posteriormente, cada grupo deberá exponer su investigación y, además, evaluar las presentaciones de sus compañeros. Durante el tercer mes de clases se publicará un enunciado con el detalle de esta evaluación.

Finalmente, el curso contará con tres instancias de tareas prácticas que otorgarían a cada estudiante notas: **T1, T2, T3** y de una presentación: **Pr**.

La nota final de las tareas y presentación (**NTP**) se calcula como:

$$NTP = 70 \% \times \frac{(T1 + T2 + T3)}{3} + 30 \% \times Pr$$

Finalmente, respecto a los plazos de las tareas, cada una contará con un plazo de entre 7 y 10 días hábiles, dependiendo de la evaluación, para su realización. Además, tanto la publicación y la entregas de las tareas serán **siempre** a las 20:00 hrs.

5.3. Recorrección

Luego de publicadas las notas de una evaluación, se dará un periodo de una semana para recibir solicitudes de corrección. En esta solicitud los y las estudiantes tendrán la oportunidad de solicitar mayor explicación de aspectos en la retroalimentación que no estén de acuerdo o no entiendan completamente. Para los casos donde la solicitud es respecto a un desacuerdo con la retroalimentación. Esta solicitud deberá estar debidamente justificada. Solo se aceptarán solicitudes que sean enviadas dentro del periodo de una semana y por los canales que el curso disponga para este propósito.

En esta instancia, el o la docente puede revisar el aspecto puntual por el cual se recorre o toda la evaluación. Por lo tanto, la nota de dicha evaluación puede subir, mantenerse o bajar. La decisión que se tome en esta instancia es inapelable.

5.4. Flexibilidad en las Tareas

Todas las tareas contarán con fechas y plazos fijos de publicación y entrega, con el fin de marcar el flujo de revisión de contenidos en el curso y organizar la carga que implica entregar retroalimentación oportuna a cada estudiante.

Para las **tareas** se permitirá realizar entregas con hasta **2 días de atraso**, pero se aplicará un descuento a la nota máxima que se puede obtener en función del tiempo de atraso. Este descuento consiste en **10 décimas menos por día a la nota máxima**. En términos matemáticos, la fórmula para calcular la nota final de una evaluación es:

$$\text{nota_final_tarea} = \text{Min}(7 - 1,0 \times \text{días_de_atraso}, \text{nota_obtenida}) - \text{descuento_total}$$

En otras palabras, este descuento solo acota la nota que puede aspirar el estudiantado. En caso de que la nota obtenida en la evaluación sea menor a la nota máxima a aspirar, la evaluación no presentará ningún descuento.

5.5. Calificaciones y aprobación

A final del semestre, cada estudiante contará con dos notas finales: una correspondiente a la ponderación de las tareas y presentación: **NTP**; y una correspondiente a la nota de evaluaciones escritas y controles: **EC**. Dadas estas dos notas, se calcula la nota de presentación **NP** como:

$$\text{NP} = 0,5 \times \text{NTP} + 0,5 \times \text{EC}$$

Cada estudiante aprobará si:

1. Su nota de presentación (**NP**) es mayor o igual a 3.95.
2. Su nota de tareas y presentación (**NTC**) es mayor o igual a 3.95.
3. Su nota de evaluaciones escritas y controles (**EC**) debe ser mayor o igual a 3.75.

En caso de cumplir todos los criterios, la nota final **NF** de cada estudiante será igual a la nota de presentación. En otro caso, la nota final **NF** será al mínimo entre **NP** y **3.9**.

Todas las notas, a excepción de la nota final del curso **NF**, serán calculadas con un redondeo a **dos decimales**.

La nota final del curso **NF** que se calculará con redondeo a **un decimal**.

6. Integridad académica

Este curso busca formar personas y profesionales con integridad y ética, y siempre comenzará del supuesto de que el trabajo de sus estudiantes refleja estos principios.

Pero en situaciones donde lo contrario se ponga en evidencia, se tomarán pasos para identificar la verdad y eventualmente aplicar medidas de corrección. En aspectos formales, se rige para este curso tanto la política de integridad académica del Departamento de Ciencia de la Computación como el [Código de honor de la Escuela de Ingeniería](#). Luego, cualquier situación de **falta a la ética o integridad académica** detectada en alguna evaluación tendrá como **sanción un 1.1 final en el curso**. Esto sin perjuicio de sanciones posteriores que estén de acuerdo a la Política de Integridad Académica de la Escuela de Ingeniería y de la Universidad, que sean aplicables al caso.

Debido a la naturaleza de la disciplina en la que se enmarca el curso, está permitido el uso de código escrito por un tercero, pero solo bajo ciertas condiciones. Primero que todo, el uso de código ajeno **siempre debe** estar correctamente referenciado, indicando la fuente de donde se obtuvo. Y por otro lado, se permite el uso de código encontrado en internet u otra fuente de información similar, siempre y cuando su autor sea **externo al curso**, o en su defecto, sea parte del **equipo docente** del curso. Es decir, se puede hacer referencia a código ajeno al curso y código perteneciente al curso pero solo aquel escrito por el equipo docente, como material o ayudantías. Luego, compartir o usar código usado como entrega de una evaluación **actual o pasada** del curso se considera falta a la ética.

Finalmente, en este curso, el uso de herramientas generadoras de código o de IA está permitido como una herramienta de apoyo, siempre y cuando se referencie correctamente cuándo es utilizado. En este sentido, se espera que toda respuesta entregada por una herramienta generadora de código o de IA pase por un proceso de análisis crítico y modificación antes de ser incluida en una evaluación. En caso de entregar una tarea donde se identifique que solo hubo un proceso de copiar la respuesta dada por una herramienta generadora de código o de IA, esto no será aceptado y será considerado como una falta a la integridad académica.

7. Bibliografía

- Van Steen, M., & Tanenbaum, A. S. (2023). *Distributed systems**(4th ed.). distributed-systems.net.
- Anthony, R. (2016). *Systems programming—Designing and developing distributed applications*. Morgan Kaufmann.
- Coulouris, G., Dollimore, J., & Kindberg, T. (2005). *Distributed systems: Concepts and design* (International Computer Science). Addison-Wesley Longman.