

CONCURRENCIA Y PARALELISMO**Carrera/ Plan:***Ingeniería en Computación Plan 2008/Plan 2011***Año 2023****Año:** 4^{to}**Régimen de Cursada:** *Semestral***Carácter (Obligatoria/Optativa):** *Obligatoria***Correlativas:** Taller de Lenguajes II (plan 2008 y 2011),
Conceptos de Sistemas Operativos (plan 2011), Redes de
Datos I (plan 2008)**Profesor/es:** *Franco Chichizola***Hs. semanales teoría:** 3**Hs. semanales práctica:** 3**FUNDAMENTACIÓN**

La temática de la Concurrencia es central en el desarrollo actual de la Ciencia Informática, en particular por el creciente desarrollo de arquitecturas multiprocesador que permiten implementar físicamente los conceptos teóricos de concurrencia "real".

El impacto de la concurrencia se refleja en diferentes ámbitos de la disciplina tales como las arquitecturas, los sistemas operativos, los lenguajes y el diseño y desarrollo de aplicaciones. En este sentido, se impone que los futuros profesionales sean capaces de desarrollar soluciones que utilicen adecuadamente la tecnología disponible con fundamentos teóricos firmes.

OBJETIVOS GENERALES

Dar los conceptos fundamentales de Concurrencia en software. Analizar la semántica y sintaxis para especificar concurrencia. Estudiar la sincronización de procesos concurrentes por memoria compartida y mensajes. Desarrollar estudios de casos con diferentes lenguajes/ herramientas para concurrencia.

CONTENIDOS MINIMOS (de acuerdo al Plan de Estudios)

- Especificación de la ejecución concurrente.
- Comunicación y sincronización.
- Concurrencia con variables compartidas.
- Concurrencia con pasajes de mensajes.
- Lenguajes de programación concurrente.
- Introducción a los conceptos de procesamiento paralelo.

PROGRAMA ANALÍTICO**1. Conceptos básicos**

- Objetivos de los sistemas concurrentes.
- Procesamiento secuencial, concurrente y paralelo. Características.
- Concurrencia y paralelismo. Relación con la arquitectura.
- Sincronización (por exclusión mutua y por condición) y comunicación (por memoria compartida y por mensajes).

2. Concurrencia y sincronización

- Especificación y semántica de la ejecución concurrente. La sentencia “co” y “process”
- Acciones atómicas y sincronización.
- El problema de interferencia. Historias válidas e inválidas.
- Atomicidad de grano fino y de grano grueso.
- La propiedad de “A lo sumo una vez”.
- La sentencia “await”. Semántica. Especificación de la sincronización.
- Técnicas para evitar interferencia.
- Propiedades de seguridad y vida.
- Políticas de scheduling y fairness.

3. Concurrencia con variables compartidas

- **Sincronización por variables compartidas**
 - Sincronización de grano fino.
 - Secciones críticas (SC). Definición del problema. Propiedades necesarias de las soluciones. Planteo de soluciones clásicas.
 - Sincronización Barrier. Definición del problema. Planteo de soluciones.
- **Sincronización por semáforos**
 - Defectos de la sincronización por variables compartidas.
 - Semáforos. Sintaxis y semántica.
 - Usos básicos y técnicas de programación con semáforos.
- **Sincronización por monitores**
 - Evolución histórica a partir de semáforos.
 - Monitores. Sintaxis y semántica.
 - Sincronización en monitores. Disciplinas de señalización: “Signal and wait” y “Signal and continue”.
 - Usos básicos y técnicas de programación con monitores.
- **Lenguajes para programación con variables compartidas**
 - Pthreads.
 - OpenMP..

4. Programación distribuida. Concurrencia con pasaje de mensajes

- Programas distribuidos. Relación entre mecanismos de comunicación.
- **Pasaje de mensajes asincrónicos (PMA)**
 - Sintaxis y semántica. Canales. Operaciones.
 - Usos básicos y técnicas de programación con Pasaje de Mensajes Asincrónicos.
- **Pasaje de mensajes sincrónicos (PMS)**
 - Sintaxis y semántica.
 - Conceptos de CSP. Comunicación guardada. Sintaxis y semántica.
 - Usos básicos y técnicas de programación con Pasaje de Mensajes Sincrónicos.
- **Remote Procedure Calls (RPC) y Rendezvous.**
 - Sintaxis y semántica.
 - Similitudes y diferencias.
 - Usos básicos y técnicas de programación con RPC y Rendezvous.
- **Lenguaje para Programación distribuida**
 - Librería para manejo de mensajes – MPI.
 - Lenguaje para Rendezvous - ADA.

5. Introducción a la Programación Paralela

- Objetivos del procesamiento paralelo.
- Necesidad del paralelismo.

- Concepto de Sistema Paralelo.
- Diseño de algoritmos paralelos.
- Métricas de rendimiento de los sistemas paralelos (speedup y eficiencia).
- Concepto de asignación de tareas y balance de carga.
- Balance de carga estático y dinámico.
- Arquitecturas orientadas a Procesamiento Paralelo.

6. Paradigmas de cómputo paralelo

- Objetivo de los paradigmas de resolución de programas paralelos.
- Paradigma Master/Slave.
- Paradigma Divide/Conquer.
- Paradigma Pipelining.
- Otros paradigmas.

En la práctica se realiza trabajo experimental sobre arquitecturas paralelas utilizando los lenguajes y librerías enseñados (Pthreads, OpenMP, MPI, ADA).

BIBLIOGRAFÍA

• Principal

- Andrews G. "Foundations of Multithreaded, Parallel and Distributed Programming", Addison Wesley, 2000.
- Grama A., Gupta A., Karypis G., Kumar V. "An Introduction to Parallel Computing. Design and Analysis of Algorithms", Pearson Addison Wesley, 2nd Edition, 2003.

• Complementaria

- Barnes J. "Programming in Ada 2005 with CD", Addison Wesley, 2006.
- Ben-Ari, M. "Principles of Concurrent and Distributed Programming, 2/E". Addison-Wesley. 2006. ISBN 0-321-31283-X.
- Downey, A. "The Little Book of Semaphores, Second Edition". Free book disponible en <http://www.freetechbooks.com/the-little-book-of-semaphores-second-edition-t519.html>, 2007.
- Ghosh, S. "Distributed Systems: An Algorithmic Approach". Chapman & Hall/CRC, 2007. ISBN1584885645, 9781584885641.
- Habermann A., Perry D. "Ada for Experienced Programmers", Addison-Wesley Publishing Company, Inc. 1993.
- Herlihy M., Shavit N. "The Art of Multiprocessor Programming". Morgan Kaufmann, 2008.
- Hoare C. "Communicating Sequential Processes", Englewood Cliffs, Prentice Hall, 1985
- Jordan H.F., Alaghand G., Jordan H.E. "Fundamentals of Parallel Computing", Prentice Hall, 2002.
- Leopold C. "Parallel and Distributed Computing. A survey of Models, Paradigms, and Approaches", Wiley Series on Parallel and Distributed Computing. Albert Zomaya Series Editor, 2001.
- Pacheco, P. "An introduction to parallel programming". Morgan Kaufmann, 2011.
- Raynal M. "Concurrent Programming: Algorithms, Principles, and Foundations". Springer, 2012.
- Snir, M., Otto, S., Huss-Lederman, S., Walker, D., Dongarra, J. "MPI: The Complete Reference". Cambridge, MA: MIT Press, 1996. Available in web site: <http://www.netlib.org/utk/papers/mpi-book/mpi-book.html>.
- Taubenfeld, G. "Synchronization Algorithms and Concurrent Programming". Prentice Hall. 2006.

METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

Se utiliza un entorno virtual de enseñanza-aprendizaje (**ideas**), donde se encuentran disponibles clases, guías de TP, avisos, resultados de exámenes, etc. Se incluye como material de las clases los archivos PDF de las teorías y las explicaciones prácticas y sus correspondientes videos previamente grabados.

La asignatura se estructura con clases teóricas, explicaciones prácticas y consultas prácticas:

- Las clases teóricas son dictadas por el profesor de la asignatura. En estas clases se explican los conceptos teóricos de la materia, el funcionamiento de las herramientas para trabajar con memoria compartida y distribuida, y las técnicas de programación para resolver problemas con esas herramientas. Periódicamente se publicarán en IDEAS las clases en PDF, y el link a los videos MP4 de las clases con audio incluido, para

que puedan ser accedidas asincrónicamente por los estudiantes. Se recomienda a los estudiantes haber escuchado previamente los videos de las clases para un efectivo aprovechamiento de las clases teóricas.

- Las explicaciones de práctica son dictadas por el profesor de la asignatura y se dan en el horario de las clases teóricas. En ellas se realiza un repaso del funcionamiento de la herramienta correspondiente además de explicar las soluciones correctas y los errores frecuentes en ejercicios semejantes a los de los trabajos prácticos. Periódicamente se publicarán en IDEAS las filminas de las explicaciones prácticas en PDF, y el link a los videos MP4 de las mismas con audio incluido, para que puedan ser accedidas asincrónicamente por los estudiantes.
- Las clases de consulta prácticas son dictadas por auxiliares docentes y sirven para que los alumnos trabajen/consulten sobre los ejercicios propuestos en la guía de trabajos prácticos. En algunas de ellas implica el desarrollo de trabajos de laboratorio con diferentes arquitecturas paralelas y lenguajes/librerías de programación.

El reglamento y cronograma tentativo son conocidos por los alumnos desde el inicio de la cursada.

Para las clases teóricas se utiliza PC, cañón y pizarrón.

Los trabajos de Laboratorio son realizados sobre diferentes arquitecturas paralelas y lenguajes/librerías de programación paralela.

EVALUACIÓN

Para aprobar la cursada de la materia, los alumnos deben aprobar un **examen práctico parcial que tiene dos temas (Memoria Compartida y Memoria Distribuida)** para el que dispone de una primera fecha dividida (un día diferente para cada tema) y dos recuperatorios globales (se recuperan el/los temas pendientes).

Además se cuenta con un **examen teórico optativo**.

Para promocionar la materia la suma del puntaje obtenido en cada uno de los dos temas aprobados (máximo de 4 puntos para cada uno de ellos) y el puntaje del **examen teórico optativo** (máximo de 2 puntos) debe ser mayor o igual a 6. El no rendir o no aprobar el **examen teórico optativo** no impide obtener la promoción, sólo se considera 0 el puntaje de ese ítem.

En caso de sólo obtener la cursada, se debe rendir un examen teórico/práctico para aprobar la materia en alguna de las mesas de finales.

CRONOGRAMA DE CLASES Y EVALUACIONES

Clase	Fecha	Contenidos/Actividades
1	10/03/2023	Teoría: conceptos básicos de concurrencia y paralelismo – variables compartidas
2	16/03/2023	Práctica: práctica 1 – variables compartidas
3	17/03/2023	Teoría: semáforos
4	23/03/2023	Práctica: práctica 2 – semáforos
	24/03/2023	Feriado
5	30/03/2023	Práctica: práctica 2 – semáforos
6	31/03/2023	Teoría: monitores
	06/04/2023	Feriado
	07/04/2023	Feriado
7	13/04/2023	Práctica: práctica 3 – monitores
8	14/04/2023	Teoría: monitores (cont.)
9	20/04/2023	Práctica: práctica 3 – monitores
10	21/04/2023	Teoría: librerías para programación con memoria compartida
11	27/04/2023	Práctica: consulta general (práctica 1 a práctica 3)
12	28/04/2023	Teoría: Programación distribuida – Pasaje de Mensajes Asíncronos (PMA).
13	04/05/2023	Práctica: consulta general (práctica 1 a práctica 3)
14	05/05/2023	Examen: primera fecha de Memoria Compartida (prácticas 1, 2 y 3)
15	11/05/2023	Práctica: práctica 4 – Pasaje de Mensajes
16	12/05/2023	Teoría: Pasaje de Mensajes Sincrónicos (PMS) – Librería de Pasaje de Mensajes.
17	18/05/2023	Práctica: práctica 4 – Pasaje de Mensajes
18	19/05/2023	Teoría: RPC, Rendezvous y lenguaje ADA
	25/05/2023	Feriado
	26/05/2023	Feriado
19	01/06/2023	Práctica: práctica 5 – Rendezvous (ADA)
20	02/06/2023	Teoría: RPC, Rendezvous y lenguaje ADA (cont.)
21	08/06/2023	Práctica: práctica 5 – Rendezvous (ADA)
22	09/06/2023	Teoría: Introducción a los Sistemas Paralelos
23	15/06/2023	Práctica: repaso prácticas 4 y 5
24	16/06/2023	Examen: primera fecha de Memoria Distribuida (prácticas 4 y 5)
25	22/06/2023	Práctica: repaso general (prácticas 1, 2, 3, 4 y 5)
26	23/06/2023	Teoría: Introducción a los Sistemas Paralelos (cont.)
27	29/06/2023	Práctica: repaso general (prácticas 1, 2, 3, 4 y 5)
28	30/06/2023	Examen: primer recuperatorio global práctico
29	06/07/2023	Práctica: repaso general (prácticas 1, 2, 3, 4 y 5)
30	07/07/2023	Teoría: Introducción a los Sistemas Paralelos (cont.)
31	13/07/2023	Práctica: repaso general (prácticas 1, 2, 3, 4 y 5)
32	14/07/2023	Examen: segundo recuperatorio global práctico
33	04/08/2023	Examen: examen teórico optativo

Evaluaciones previstas	Fecha
Primera fecha de Memoria Compartida.	05/05/2023
Primera fecha de Memoria Distribuida.	16/06/2023
Primer recuperatorio global práctico	30/06/2023
Segundo recuperatorio global práctico	14/07/2023
Examen teórico optativo	04/08/2023

Contacto de la cátedra:

- **Mail (obligatorio):** francoch@lidi.info.unlp.edu.ar
- **Sitio WEB:** <http://weblidi.info.unlp.edu.ar/catedras/concurrenciayparalelismo/index.html>
- **Plataforma virtual:** ideas.info.unlp.edu.ar
- **Otros:** --

Firma del/los profesor/es



Franco Chichizola

**CONCURRENCIA Y PARALELISMO
(REDICTADO)****Carrera/ Plan:***Ingeniería en Computación Plan 2008/Plan 2011***Año:** 4^{to}**Régimen de Cursada:** *Semestral***Carácter (Obligatoria/Optativa):** *Obligatoria***Correlativas:** *Taller de Lenguajes II (plan 2008 y 2011),
Conceptos de Sistemas Operativos (plan 2011), Redes de
Datos I (plan 2008)***Profesor/es:** *Franco Chichizola***Hs. semanales teoría:** 3**Hs. semanales práctica:** 3**Año 2023****FUNDAMENTACIÓN**

La temática de la Concurrencia es central en el desarrollo actual de la Ciencia Informática, en particular por el creciente desarrollo de arquitecturas multiprocesador que permiten implementar físicamente los conceptos teóricos de concurrencia "real".

El impacto de la concurrencia se refleja en diferentes ámbitos de la disciplina tales como las arquitecturas, los sistemas operativos, los lenguajes y el diseño y desarrollo de aplicaciones. En este sentido, se impone que los futuros profesionales sean capaces de desarrollar soluciones que utilicen adecuadamente la tecnología disponible con fundamentos teóricos firmes.

OBJETIVOS GENERALES

Dar los conceptos fundamentales de Concurrencia en software. Analizar la semántica y sintaxis para especificar concurrencia. Estudiar la sincronización de procesos concurrentes por memoria compartida y mensajes. Desarrollar estudios de casos con diferentes lenguajes/ herramientas para concurrencia.

CONTENIDOS MINIMOS (de acuerdo al Plan de Estudios)

- Especificación de la ejecución concurrente.*
- Comunicación y sincronización.*
- Concurrencia con variables compartidas.*
- Concurrencia con pasajes de mensajes.*
- Lenguajes de programación concurrente.*
- Introducción a los conceptos de procesamiento paralelo.*

PROGRAMA ANALÍTICO**1. Conceptos básicos**

- Objetivos de los sistemas concurrentes.*
- Procesamiento secuencial, concurrente y paralelo. Características.*
- Concurrencia y paralelismo. Relación con la arquitectura.*
- Sincronización (por exclusión mutua y por condición) y comunicación (por memoria compartida y por mensajes).*

2. Concurrencia y sincronización

- Especificación y semántica de la ejecución concurrente. La sentencia “co” y “process”
- Acciones atómicas y sincronización.
- El problema de interferencia. Historias válidas e inválidas.
- Atomicidad de grano fino y de grano grueso.
- La propiedad de “A lo sumo una vez”.
- La sentencia “await”. Semántica. Especificación de la sincronización.
- Técnicas para evitar interferencia.
- Propiedades de seguridad y vida.
- Políticas de scheduling y fairness.

3. Concurrencia con variables compartidas

- **Sincronización por variables compartidas**
 - Sincronización de grano fino.
 - Secciones críticas (SC). Definición del problema. Propiedades necesarias de las soluciones. Planteo de soluciones clásicas.
 - Sincronización Barrier. Definición del problema. Planteo de soluciones.
- **Sincronización por semáforos**
 - Defectos de la sincronización por variables compartidas.
 - Semáforos. Sintaxis y semántica.
 - Usos básicos y técnicas de programación con semáforos.
- **Sincronización por monitores**
 - Evolución histórica a partir de semáforos.
 - Monitores. Sintaxis y semántica.
 - Sincronización en monitores. Disciplinas de señalización: “Signal and wait” y “Signal and continue”.
 - Usos básicos y técnicas de programación con monitores.
- **Lenguajes para programación con variables compartidas**
 - Pthreads.
 - OpenMP..

4. Programación distribuida. Concurrencia con pasaje de mensajes

- Programas distribuidos. Relación entre mecanismos de comunicación.
- **Pasaje de mensajes asíncronos (PMA)**
 - Sintaxis y semántica. Canales. Operaciones.
 - Usos básicos y técnicas de programación con Pasaje de Mensajes Asíncronos.
- **Pasaje de mensajes sincrónicos (PMS)**
 - Sintaxis y semántica.
 - Conceptos de CSP. Comunicación guardada. Sintaxis y semántica.
 - Usos básicos y técnicas de programación con Pasaje de Mensajes Sincrónicos.
- **Remote Procedure Calls (RPC) y Rendezvous.**
 - Sintaxis y semántica.
 - Similitudes y diferencias.
 - Usos básicos y técnicas de programación con RPC y Rendezvous.
- **Lenguaje para Programación distribuida**
 - Librería para manejo de mensajes – MPI.
 - Lenguaje para Rendezvous - ADA.

5. Introducción a la Programación Paralela

- Objetivos del procesamiento paralelo.
- Necesidad del paralelismo.

- Concepto de Sistema Paralelo.
- Diseño de algoritmos paralelos.
- Métricas de rendimiento de los sistemas paralelos (speedup y eficiencia).
- Concepto de asignación de tareas y balance de carga.
- Balance de carga estático y dinámico.
- Arquitecturas orientadas a Procesamiento Paralelo.

6. Paradigmas de cómputo paralelo

- Objetivo de los paradigmas de resolución de programas paralelos.
- Paradigma Master/Slave.
- Paradigma Divide/Conquer.
- Paradigma Pipelining.
- Otros paradigmas.

En la práctica se realiza trabajo experimental sobre arquitecturas paralelas utilizando los lenguajes y librerías enseñados (Pthreads, OpenMP, MPI, ADA).

BIBLIOGRAFÍA

• Principal

- Andrews G. "Foundations of Multithreaded, Parallel and Distributed Programming", Addison Wesley, 2000.
- Grama A., Gupta A., Karypis G., Kumar V. "An Introduction to Parallel Computing. Design and Analysis of Algorithms", Pearson Addison Wesley, 2nd Edition, 2003.

• Complementaria

- Barnes J. "Programming in Ada 2005 with CD", Addison Wesley, 2006.
- Ben-Ari, M. "Principles of Concurrent and Distributed Programming, 2/E". Addison-Wesley. 2006. ISBN 0-321-31283-X.
- Downey, A. "The Little Book of Semaphores, Second Edition". Free book disponible en <http://www.freetechbooks.com/the-little-book-of-semaphores-second-edition-t519.html>, 2007.
- Ghosh, S. "Distributed Systems: An Algorithmic Approach". Chapman & Hall/CRC, 2007. ISBN1584885645, 9781584885641.
- Habermann A., Perry D. "Ada for Experienced Programmers", Addison-Wesley Publishing Company, Inc. 1993.
- Herlihy M., Shavit N. "The Art of Multiprocessor Programming". Morgan Kaufmann, 2008.
- Hoare C. "Communicating Sequential Processes", Englewood Cliffs, Prentice Hall, 1985
- Jordan H.F., Alagband G., Jordan H.E. "Fundamentals of Parallel Computing", Prentice Hall, 2002.
- Leopold C. "Parallel and Distributed Computing. A survey of Models, Paradigms, and Approaches", Wiley Series on Parallel and Distributed Computing. Albert Zomaya Series Editor, 2001.
- Pacheco, P. "An introduction to parallel programming". Morgan Kaufmann, 2011.
- Raynal M. "Concurrent Programming: Algorithms, Principles, and Foundations". Springer, 2012.
- Snir, M., Otto, S., Huss-Lederman, S., Walker, D., Dongarra, J. "MPI: The Complete Reference". Cambridge, MA: MIT Press, 1996. Available in web site: <http://www.netlib.org/utk/papers/mpi-book/mpi-book.html>.
- Taubenfeld, G. "Synchronization Algorithms and Concurrent Programming". Prentice Hall. 2006.

METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

El redictado puede ser realizado únicamente por aquellos alumnos que hayan desaprobado la materia en la cursada previa.

EL redictado se estructura con clases teórico-prácticas no obligatorias. En cada clase se realiza un breve repaso del tema que corresponda, se explican ejercicios y se atienden las consultas sobre los ejercicios propuestos en la guía de trabajos prácticos. En algunas de ellas implica el desarrollo de trabajos con diferentes arquitecturas paralelas y lenguajes de programación.

El reglamento y cronograma tentativo son conocidos por los alumnos desde el inicio de la cursada.

Se utilizará el entorno virtual de enseñanza-aprendizaje (IDEAS) para dejar los materiales para la cursada, y también se utilizará para la comunicación/consultas asincrónicas por medio de su mensajería. Los materiales que se dejarán son:

- Metodología y cronograma (tentativo).
- Clases teóricas en formato PDF y el link al video en formato MP4 (el cual incluye el audio de la clase).
- Explicaciones prácticas en formato PDF y el link al video en formato MP4 (el cual incluye el audio).
- Guía de trabajos prácticos.
- Información sobre los exámenes.

EVALUACIÓN

Para aprobar la cursada de la materia, los alumnos deben aprobar un **examen práctico parcial que tiene dos temas (Memoria Compartida y Memoria Distribuida)** para el que dispone de una primera fecha dividida (un día diferente para cada tema) y dos recuperatorios globales (se recuperan el/los temas pendientes).

Además se cuenta con un **examen teórico optativo**.

Todos los exámenes son presenciales.

Para promocionar la materia la suma del puntaje obtenido en cada uno de los dos temas aprobados (máximo de 4 puntos para cada uno de ellos) y el puntaje del **examen teórico optativo** (máximo de 2 puntos) debe ser mayor o igual a 6. El no rendir o no aprobar el **examen teórico optativo** no impide obtener la promoción, sólo se considera 0 el puntaje de ese ítem.

En caso de sólo obtener la cursada, se debe rendir un examen teórico/práctico para aprobar la materia en alguna de las mesas de finales.

CRONOGRAMA DE CLASES Y EVALUACIONES

Clase	Fecha	Contenidos/Actividades
1	15/08/2023	Clase de presentación y explicación de la metodología
2	18/08/2023	Explicación del Tema 1 (variables compartidas)
3	22/08/2023	Consultas de la Práctica 1 (variables compartidas)
4	25/08/2023	Consultas de la Práctica 1 (variables compartidas)
5	29/08/2023	Explicación del Tema 2 (semáforos)
6	01/09/2023	Consultas de la Práctica 2 (semáforos)
7	05/09/2023	Consultas de la Práctica 2 (semáforos)
8	08/09/2023	Explicación del Tema 3 (monitores)
9	12/09/2023	Consultas de la Práctica 3 (monitores)
10	15/09/2023	Consultas de la Práctica 3 (monitores)
11	19/09/2023	Clase de consulta de la Práctica 1, 2 y 3
12	22/09/2023	Examen: Primera fecha del Parcial Práctico (memoria compartida – practica 1, 2 y 3)
13	26/09/2023	Explicación del parcial del 20/9
14	29/09/2023	Explicación del Tema 4 (PMA y PMS)
15	03/10/2023	Consultas de la Práctica 4 (PMA y PMS)
16	06/10/2023	Consultas de la Práctica 4 (PMA y PMS)
17	10/10/2023	Explicación del Tema 5 (Rendezvous)
	13/10/2023	Feriado
18	17/10/2023	Consultas de la Práctica 5 (Rendezvous)
19	20/10/2023	Consultas de la Práctica 5 (Rendezvous)
20	24/10/2023	Clase de consulta de la Práctica 4 y 5
21	27/10/2023	Examen: Primera fecha del Parcial Práctico (memoria distribuida – practica 4 y 5)
22	31/10/2023	Explicación del parcial del 27/10
23	03/11/2023	Clase de consulta de todas las prácticas
24	07/11/2023	Clase de consulta de todas las prácticas
25	10/11/2023	Examen: Segunda fecha del Parcial Práctico (ambos temas)
26	14/11/2023	Explicación del parcial del 10/11
27	17/11/2023	Clase de consulta de todas las prácticas
28	21/11/2023	Clase de consulta de todas las prácticas
29	24/11/2023	Examen: Tercera fecha del Parcial Práctico (ambos temas)
30	28/11/2023	Explicación del parcial del 24/11
31	05/12/2023	Examen: Parcial Teórico Optativo

Evaluaciones previstas	Fecha
Primera fecha de Memoria Compartida.	22/09/2023
Primera fecha de Memoria Distribuida.	27/10/2023
Segunda fecha del Parcial Práctico (ambos temas)	10/11/2023
Tercera fecha del Parcial Práctico (ambos temas)	24/11/2023
Parcial teórico optativo	05/12/2023

Contacto de la cátedra:

- **Mail (obligatorio):** francoch@lidi.info.unlp.edu.ar
- **Sitio WEB:** <http://weblidi.info.unlp.edu.ar/catedras/concurrenciayparalelismo/index.html>
- **Plataforma virtual:** ideas.info.unlp.edu.ar
- **Otros:** --

Firma del/los profesor/es



Franco Chichizola