

**Desarrollo de Software en Sistemas  
Distribuidos****Carrera/ Plan:** *(Dejar lo que corresponda)*

Licenciatura en Informática Plan 2021/Plan 2015

Licenciatura en Sistemas Plan 2021/Plan 2015

**Año:** 4to**Régimen de Cursada:** Semestral**Carácter (Obligatoria/Optativa):** Obligatoria (LS) – Optativa  
(LI)

Año 2025

**Correlativas:** SI301, S0303, SI304**Profesor/es:** Patricia Bazán – Juan Devincenzi**Hs. semanales teoría:** 4**Hs. semanales práctica:** 6**FUNDAMENTACIÓN**

*El desarrollo de software en sistemas distribuidos aporta al estudiante conocimientos específicos acerca de la construcción de soluciones informáticas donde la distribución no es solamente de los componentes de hardware, sino una filosofía para la construcción de software. Sobre esta fundamentación, los aportes específicos de la asignatura se basan en la integración de conceptos vistos previamente y en la adquisición de habilidades para resolver problemas bajo un paradigma de distribución. Como aporte adicional, se busca el entrenamiento del estudiante en prácticas específicas de formulación de ideas y presentación de las mismas – sea esto con miras a iniciar su elaboración de tesina de grado o bien como futuro profesional inserto en el mercado laboral.*

**OBJETIVOS GENERALES**

Profundizar los conceptos de concurrencia y distribución de datos y procesos que el alumno ha visto hasta el momento, aplicándolos al diseño de Sistemas Distribuidos (contemplando los aspectos de hardware, software y comunicaciones).

Desarrollar el estudio experimental de casos concretos, Desarrollar el estudio experimental de casos concretos, promoviendo las “Instancias Supervisadas de Formación en la Práctica Profesional (ISFPP)”.

**RESULTADOS DE APRENDIZAJE**

1.2. Describir las características de los últimos avances en hardware y software y sus correspondientes aplicaciones prácticas (Adecuado).

1.3. Describir los avances informáticos actuales e históricos y demostrar cierta visión sobre tendencias y avances futuros (Adecuado).

1.4. Aplicar e integrar conocimientos de otras disciplinas informáticas como apoyo al estudio de la propia área de especialidad (o áreas de especialidad) (Adecuado).

1.5. Demostrar sensibilización ante la necesidad de contar con amplios conocimientos a la hora de crear aplicaciones informáticas en otras áreas temáticas (Adecuado).

3.1. Definir y diseñar hardware/software informático/de red que cumpla con los requisitos establecidos (Adecuado).

3.3. Elegir y utilizar modelos de proceso adecuados, entornos de programación y técnicas de gestión de datos con respecto a proyectos que impliquen aplicaciones tradicionales, así como aplicaciones emergentes (Adecuado).

3.4. Describir y explicar el diseño de sistemas e interfaces para interacción persona-ordenador y ordenador-ordenador (Adecuado).

3.5. Aplicar las correspondientes competencias prácticas y de programación en la creación de programas informáticos y/u otros dispositivos informáticos (Adecuado).

## **COMPETENCIAS**

- CGS2- Comunicarse con efectividad en forma oral y escrita.
- CGS6- Capacidad para interpretar la evolución de la Informática con una visión de las tendencias tecnológicas futuras.
- CGT1- Identificar, formular y resolver problemas de Informática.
- CGT5- Utilizar de manera efectiva las técnicas y herramientas de aplicación de la Informática.
- CGT7- Contribuir a la generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas.
- CGT8 Capacidad de interpretación y resolución de problemas multidisciplinarios, desde los conocimientos de la disciplina informática.
- LS - CE1 – Planificar, dirigir, realizar y/o evaluar proyectos de relevamiento de problemas del mundo real. Especificación formal, diseño, implementación, prueba, verificación, validación, mantenimiento y control de calidad de sistemas de software que se ejecuten sobre sistemas de procesamiento de datos, con capacidad de incorporación de tecnologías emergentes del cambio tecnológico. Capacidad de análisis, diseño y evaluación de interfases humano computador y computador-computador.
- LS - CE8 – Planificar, dirigir, realizar y/o evaluar proyectos de sistemas de administración de recursos. Especificación formal de los mismos, diseño, implementación, prueba, verificación, validación, mantenimiento y control de eficiencia/calidad de los sistemas de administración de recursos que se implanten como software sobre sistemas de procesamiento de datos.
- LI-CE4- Planificar, dirigir, realizar y/o evaluar proyectos de relevamiento de problemas del mundo real, especificación formal de los mismos, diseño, implementación, prueba, verificación, validación, mantenimiento y control de calidad de sistemas de software/sistemas de información que se ejecuten sobre equipos de procesamiento de datos, con capacidad de incorporación de tecnologías emergentes del cambio tecnológico. Capacidad de análisis, diseño y evaluación de interfases humano computador y computador-computador.
- LI-CE5- Planificar, dirigir, realizar y/o evaluar proyectos de sistemas de software de base: Sistemas Operativos, Sistemas Operativos Distribuidos, Sistemas Operativos Dedicados. Especificación, diseño, implementación, prueba, verificación, validación, mantenimiento y control de eficiencia de los sistemas de administración de recursos que se implanten como software de base de datos sobre sistemas de procesamiento de datos, incluyendo la virtualización de recursos físicos y lógicos.

## **CONTENIDOS MINIMOS (de acuerdo al Plan de Estudios)**

- Procesamiento distribuido. Modelos y paradigmas.
- Modelo cliente servidor.
- Conceptos de distribución de datos y procesos.
- Aplicaciones.
- Bases de datos distribuidas

## **PROGRAMA ANALÍTICO**

- Unidad 1. Los sistemas abiertos y el modelo Cliente/Servidor. Componentes del sistema Cliente/Servidor. Computación Cliente/Servidor. Clientes, servidores y sistemas operativos: servicios básicos y extendidos. Concepto de sistema operativo de red. El sistema de comunicación. RPC, Peer-to-Peer, mensajes y colas. Importancia del transporte en el mecanismo de comunicación. Analogía de distintos protocolos de transporte con el modelo OSI.
- Unidad 2. Gestión de Proyectos: Introducción a la gestión de proyectos de software partiendo de la definición de historias de usuario, definición de tareas y generación de Diagrama de Gantt.
- Unidad 3. Procesos de negocios: motivación y definiciones. Ciclo de vida. La orientación a procesos. BPM. Las arquitecturas de negocio, de procesos y de gestión de BPM. La arquitectura tecnológica de BPM. Concepto de orquestación y coreografía de procesos de negocio. BPEL y la orquestación de Web Services. Monitoreo de procesos, BAM
- Unidad 4. Cliente y servidor en ambientes distribuidos. Roles y funciones del servidor. Roles y funciones del cliente: manejo de la interfase de usuario. Características GUI. Característica de OOUI. Patrón de diseño MVC en un entorno distribuido.
- Unidad 5. Conceptos de arquitectura orientada a servicios. Web Services como la evolución natural de la computación distribuida. Web Services en las distintas tecnologías. Web ServicesRest, SOAP y GraphQL.
- Unidad 6. Cloud Computing - conceptos generales, datacenters, virtualización, Modelo 5-3-4, modelos de servicio y despliegue - IaS, PaS, SaS, Estándares y Tendencias. Incidencia de Cloud Computing en ambientes distribuidos. Introducción a orquestación de contenedores.
- Unidad 7. Arquitectura de n niveles. Tecnología CGI. Cliente/Servidor con objetos distribuidos. Objetos distribuidos y componentes. CORBA, OLE/DCOM. Cliente/Servidor e Internet: Java y el Web. Tecnología J2EE. JSP y Servlets en el contexto de ambientes distribuidos.
- Unidad 8. Servidores de bases de datos SQL. Fundamentos del SQL y las bases de datos relacionales. Arquitecturas de los servidores SQL. StoredProcedures, Triggers y Rules: su impacto en el Cliente/Servidor. El middleware SQL. Manejo de transacciones en una base de datos: definición, procesamiento multiusuario, niveles de cerramiento. Propiedades ACID. Modelos de procesamiento de transacciones. Transacciones Distribuidas. TP Monitors. TP-Lite o TP-Heavy. Bases de datos NO SQL, tipos, aplicaciones, propiedades, teorema CAP
- Unidad 9: Bases de datos distribuidas: conceptos generales. arquitectura, diseño, procesamiento de consultas, transacciones y concurrencia, seguridad.

## **BIBLIOGRAFÍA**

1. "The Essential Client/Server Survival Guide" – Robert Orfali, Dan Harkey, Jeri Edwards – ISBN 0-471-15325-7.
2. "Client/Server and Open Systems: technologies and the tools that make them work" – Rand Dixon. ISBN 0-471-05007-5.
3. "Object-Oriented Client/Server Internet Environment" - Raman Khanna. ISBN 0-13-375544-4.
4. "A Methodology for Client/Server and Web Application Development" - Fournier, Roger – ISBN 135984262.
5. "Web Component Development With Java Technology" – Sun Microsystem 2002
6. "Developing J2EE Compliant Applications" – Sun Microsystem 2002
7. "3-Tier Client/Server at Work" – Jeri Edwards – ISBN 0-471-18443-8.
8. "Enterprise Application Integration with XML y Java" – JP Morgenthal. Prentice Hall 2001 – ISBN 0-13-085135-3
9. "SOA for dummies" - by Judith Hurwitz, Robin Bloor, Carol Baroudi, and Marcia Kaufman. Wiley Publishing 2007. ISBN-13: 978-0-470-05435-2 ISBN-10: 0-470-05435-2
10. "Patterns: Implementing an SOA Using an Enterprise Service Bus" – IBM RedBooks 2004

11. "Business Process Management. Concepts, Languages, Architectures" – by Mathias Weske. ISBN 978-3-540-73521-2 Springer Berlin Heidelberg New York. 2007
12. "Service-Oriented Modeling. Service Analysis, Design and Architecture" de MICHAEL BELL. Edit. JOHN WILEY & SONS, INC. 2007 ISBN 978-0-470-14111-3
13. "SOA Approach to Integration. XML, Web services, ESB, and BPEL in real-world SOA projects." Matjaz B. Juric, Ramesh Loganathan, Poornachandra Sarang, Frank Jennings. Edit. Pack Publishing. 2007. ISBN 978-1-904811-17-6
14. "Distributed Systems Concepts and Designs" Fifth Edition 2012. George Colouris, Jean Dollimore, Tim Kindberg. Addison Wesley. ISBN 978-0-13-214301-1
15. "Distributed Systems Principles and Paradigms". Andrew Tanenbaum, Maarten Van Steen. Pearson Edition. 2014. ISBN 978-1-292-02552-0
16. Connolly, T., Begg, C., & Strachan, A. (2002). Database system. *A Practical Approach to Design*.
17. Ullman, J. D., Garcia-Molina, H., & Widom, J. (2002). Database Systems: The Complete Book.
18. Bazán P, Molinari L., Fernandez A., del Rio N, Perez J.P., Banchoff M. (2017). "Aplicaciones, servicios y procesos distribuidos. Una visión para la construcción de software". [http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/62354/Documento\\_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1](http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/62354/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1)
19. Bazán, P. A. (2021). La orquestación de servicios y las aplicaciones actuales. <https://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/121863>

## **BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA**

Apuntes de cátedra y trabajos de alumnos de años anteriores. Artículos de congresos; revistas de la especialidad y documentación oficial de los productos utilizados.

## **METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA**

La modalidad de enseñanza consiste en clases teóricas y prácticas articuladas mediante el planteo de cuestionarios y trabajos prácticos breves, vinculados a los temas teóricos. Dichos temas teóricos son desarrollados mediante actividades proyectuales y material de lectura asociado a cada tema en particular (como artículos de revistas, comunicaciones de congresos o capítulos de libros). De esta manera se busca entrenar al estudiante en la lectura de material científico/técnico y a conceptualizar los puntos más importantes del mismo, así como a anidarse en las referencias o temas relacionados.

En la parte práctica se plantean actividades tipo taller, donde el estudiante debe resolver problemas concretos en una determinada tecnología. Estas actividades pueden ser breves (dos o tres semanas de trabajo) o un trabajo más extenso que se desarrolla durante todo el semestre y que consta de entregas parciales.

El trabajo práctico integrador que se presenta al alumno plantea una problemática real con el objeto darle solución a partir de sistemas de software distribuidos, dirigidos, diseñados, implementados, y verificados por los alumnos con el acompañamiento del docente. En el transcurso del trabajo se verifican y evalúan las tecnologías utilizadas buscando aquellas que se adapten mejor a la solución planteada y conforme las tendencias tecnológicas. Para esto es necesario el análisis, diseño y evaluación de interfaces humano-computador / computador-computador a partir de formularios web y servicios web.}

Los alumnos deben presentar un trabajo escrito (individual/en comisión) que es evaluado teniendo en cuenta el contenido técnico, pero también la estructura, organización, sintaxis, claridad conceptual y la bibliografía consultada que debe ser citada rigurosamente. Posteriormente hay un coloquio (grupal/individual) donde los docentes interrogan sobre contenidos específicos del documento. Esto se refleja en planillas escritas que conforman documentación de evaluación del trabajo.

Durante el desarrollo del trabajo práctico se verifican y evalúan las tecnologías utilizadas, buscando las que mejor se adapten a la solución planteada y conforme a las tendencias tecnológicas lo cual conlleva el análisis, diseño y evaluación de interfaces humano-computador / computador-computador a partir de formularios web y servicios web.

Otras actividades planificadas consisten en proponer la revisión de la tecnología existente a través de artículos técnicos y se desafía a los estudiantes a analizarla y/o utilizarla en el marco del problema planteado. Esto los lleva a aprender a interactuar con material bibliográfico técnico-científico y formarse un criterio sobre tendencias (por ejemplo: problemas a los que se enfrenta la distribución tanto en tanto a datos como a lógica de negocio o la evolución desde lo monolítico hacia los orientado a servicios). También se acompaña al estudiante en esta actividad invitando a expertos de la industria del software a dar charlas en temas afines.

Para llevar a cabo todas estas actividades, además de la modalidad presencial: se pone a disposición de los/as estudiantes una plataforma virtual de aprendizaje con la que se mantiene una comunicación dinámica. Se hace uso de la misma como:

- Medio informativo: Se coloca el cronograma de toda la cursada, el programa de la materia, bibliografía, guías de clases teóricas, ejercicios integradores y trabajos prácticos.
- Medio de comunicación: Se colocan novedades de la cursada, fechas de entregas y resultados de las correcciones de las diferentes evaluaciones.
- Medio de evaluación: Se utiliza el recurso para armar encuestas, cuestionarios autoevaluativos y, entrega de tareas con calificación.

También se cuenta con la posibilidad de desarrollar las clases mediante videoconferencia ante situaciones de aislamiento social, preventivo y obligatorio.

---

Todos los/as estudiantes realizarán un 50% de las horas destinadas a los trabajos prácticos como ISFPP de acuerdo a la Resolución 420/14. La asignación de los grupos a las ISFPP será responsabilidad de la asignatura, con el acuerdo de los/as estudiantes y del organismo donde las realicen.

## **EVALUACIÓN**

Para la aprobación de la cursada, se requiere la aprobación de un Trabajo Práctico que consiste en la solución de un problema sobre una herramienta prefijada y utilizando las tecnologías introducidas durante el curso. El trabajo se presenta en un coloquio. Para cada ciclo lectivo se definen los criterios de evaluación del coloquio.

Se solicita la presentación de un informe escrito del trabajo realizado. Además, el alumno deberá cumplir con entregas parciales (informes de avance) previo a la entrega definitiva del trabajo

Eventualmente, se incluyen también cuestionarios on line de carácter obligatorio que deberán responderse durante el transcurso del cuatrimestre y que acreditan para la aprobación de los trabajos prácticos.

La aprobación final de la asignatura requiere de una evaluación escrita que incluirá los temas teóricos/prácticos según corresponda.

Dentro de los mecanismos de evaluación se definen grillas con criterios preestablecidos y que se reflejan en la devolución que se le hace al alumno y que no solamente verifican las habilidades adquiridas en lo estrictamente curricular específico sino también capacidades de comunicación oral y escrita, la identificación y formulación de problemas, el trabajo multidisciplinar y la intervención en ciertas etapas de planificación de proyectos.

## CRONOGRAMA DE CLASES Y EVALUACIONES

Clase	Fecha	Contenidos/Actividades
1	Agosto/Set	Sistemas Distribuidos: historia y evolución.
2		Procesos de negocios / Gestión de Proyectos
3		Web Services
4	Octubre	Comparación ooad y soad
5		Orquestación y Coreografía: BPEL
6		Arquitectura multicapa
7		BAM & BI
8	Noviembre Diciembre	Técnicas de BI y BAM: Caso práctico
9		SaaS y Cloud Computing
10		SQL y transacciones. BD NoSQL
11		Seguridad en Cloud Computing
12		Cloud Computing en una organización

Evaluaciones previstas	Fecha
Entrega TP 1	Setiembre
Entrega TP 2	Octubre
Entrega TP 3	Noviembre
Coloquio	Diciembre

Nota: cabe aclarar que el concepto de “clase” en la tabla previa fue interpretado como unidad temática. Cada unidad puede desarrollarse en más de un encuentro (presencial o virtual)

Contacto de la cátedra (mail, página, plataforma virtual de gestión de cursos):

<https://catedras.info.unlp.edu.ar/>

Patricia Bazán: [pbaz@info.unlp.edu.ar](mailto:pbaz@info.unlp.edu.ar)

Juan Alberto Devincenzi: [jdevincenzi@info.unlp.edu.ar](mailto:jdevincenzi@info.unlp.edu.ar)

Firma del/los profesor/es

Dra. Patricia Bazán  
Prof. Titular

Lic. Devincenzi Juan Alberto  
Prof. Adjunto