



## APRUEBA CURSOS DE ACTUALIZACIÓN DE POSGRADO

Buenos Aires, 20 de diciembre de 2012

VISTO la presentación de la Facultad Regional Santa Fe, a través de la cual solicita la aprobación y autorización de la oferta de Cursos de Actualización de Posgrado específicos del Doctorado en Ingeniería, mención Sistemas de Información, y

### CONSIDERANDO:

Que los Cursos propuestos responden a la necesidad de brindar a docentes, investigadores y graduados de la Universidad conocimientos científicos actualizados acordes a una propuesta de calidad y que desarrollen temas en la frontera disciplinar.

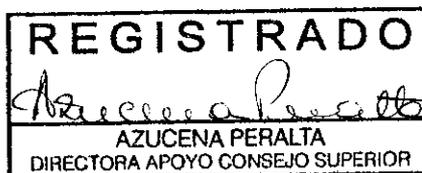
Que el Reglamento de Educación de Posgrado de la Universidad, Ordenanza Nº 1313, establece que los cursos y seminarios de posgrado tendrán una vigencia máxima de seis años y varios de los cursos que implementa la Facultad Regional para el Doctorado se encuentran vencidos y por tanto resulta necesaria su actualización.

Que la Facultad Regional Santa Fe cuenta con un plantel de profesores de elevado nivel académico y profesional, además de una prolongada y amplia experiencia en el dictado de cursos y seminarios para la carrera de Doctorado.

Que la Comisión de Posgrado de la Universidad ha analizado los antecedentes que acompañan la solicitud y avala la presentación, y la Comisión de Ciencia, Tecnología y Posgrado recomienda su aprobación.

Que el dictado de la medida se efectúa en uso de las atribuciones otorgadas por el Estatuto Universitario.

  
Por ello,



EL CONSEJO SUPERIOR DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

ORDENA:

ARTÍCULO 1°.- Aprobar el currículo de los Cursos de Actualización de Posgrado que conforman la carrera de Doctorado en Ingeniería, mención Sistemas de Información, que figura en el Anexo I y es parte integrante de la presente Ordenanza.

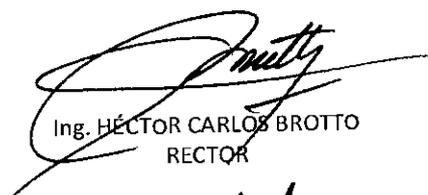
ARTIULO 2°.- Derogar a partir de la fecha las Ordenanzas N° 1195, N° 1232, N° 1325, N° 1330, N° 1331 y N° 1363 que corresponden a diferentes cursos de posgrado del Doctorado y que son actualizados en la presente Ordenanza y figuran en Anexo I.

ARTÍCULO 3°.- Autorizar el dictado de los mencionados Cursos en la Facultad Regional Santa Fe con el Cuerpo Docente que figura en el Anexo II y es parte integrante de la presente Ordenanza.

ARTÍCULO 4°.- Regístrese. Comuníquese y archívese.



ORDENANZA N° 1379

  
Ing. HÉCTOR CARLOS BROTTTO  
RECTOR

  
A.U.S. RICARDO F. O. SALLER  
Secretario del Consejo Superior



ORDENANZA N° 1379

ANEXO I

## **CURSO I: MODELADO CONCEPTUAL DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN**

### **Fundamentos**

En la actualidad, se considera que uno de los mayores desafíos en la construcción de sistemas de información es realizar desarrollos centrados en esquemas conceptuales (Olivé, 2005). A partir de este postulado se puede afirmar que para poder desarrollar un sistema de información es condición necesaria y suficiente definir su esquema conceptual. El modelado conceptual consiste en la identificación, análisis, y descripción de los conceptos esenciales y restricciones de un dominio. En consecuencia, para poder desarrollar un sistema de información se deben formular modelos conceptuales que describan las funcionalidades del mismo de manera completa y precisa, independiente de particularidades tecnológicas del diseño y la implementación. Estos modelos se generan empleando un lenguaje de modelado con una sintaxis y una semántica explícitas, el cual es especificado mediante un meta-modelo.

### **Justificación**

En el curso se estudian en profundidad los conceptos, técnicas y métodos modernos de modelado conceptual de sistemas de información. En la actualidad, la orientación a objetos se considera como el estándar de facto que puede ser empleada durante todas las fases de desarrollo de un sistema de información, y el lenguaje universalmente empleado para describir los modelos orientados a objetos es UML ("Unified Modeling Language"). En consecuencia, en el curso se abordan diferentes patrones conceptuales a partir de los cuales es posible crear modelos de los sistemas de información empleando el lenguaje de modelado UML, incluyendo el lenguaje de especificación de restricciones





OCL ("Object Constraint Language") para la representación de las reglas de negocio y las restricciones del problema.

### **Objetivos**

Este curso presenta y estudia el estado del arte para la investigación y práctica en la disciplina modelado conceptual, siendo el objetivo general del mismo que los alumnos adquieran habilidades en la construcción y validación de modelos conceptuales de sistemas de información.

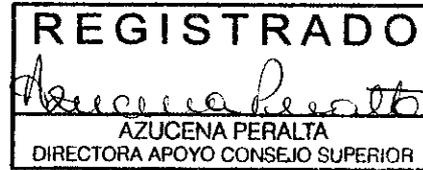
### **Objetivos específicos:**

- Describir el estado del arte en modelado conceptual, distintos tipos de lenguajes de modelado, representación e ingeniería de conocimiento.
- Identificar los elementos necesarios y principios de modelado para la construcción de un modelo conceptual, aplicando los lenguajes UML+OCL.
- Abordar diferentes patrones conceptuales a partir de los cuales es posible crear modelos de los sistemas de información.
- Analizar y comprender las estrategias para validar correctitud y completitud de los modelos conceptuales, evitando consideraciones de diseño e implementación.
- Asociar cada uno de los patrones conceptuales (espacio del problema) con representaciones de software asociadas (espacio de la solución).
- Desarrollar capacidades de comparación crítica de lenguajes de modelado disponibles.

### **Contenidos**

#### *1 –Modelado Conceptual de Sistemas de Información:*

¿Qué es el modelado de información? ¿Qué son los modelos conceptuales? Historia de los modelos conceptuales. Primeros lenguajes de modelado. Introducción a los lenguajes actuales. Lenguajes formales e informales. Diferentes empleos de los modelos conceptuales.



### 2 – Modelado Estructural

Tipos de entidades: teorías de concepto y clasificación, diseño de conceptos, clasificación y tipo de entidades, significado de los tipos de datos. Tipos de relaciones. Restricciones de cardinalidad. Tipos particulares de relaciones. Reificación. Tipos de relaciones genéricas: representación, relaciones parte-todo, relaciones de agrupamiento, relaciones de materialización, roles. Tipos derivados. Restricciones de integridad. OCL. Taxonomías: especialización, especialización restringida, generalización, refinamiento, especialización de tipos de relaciones.

### 3 – Modelado Dinámico

Eventos, restricciones, efectos. Diagramas de transición de estado: máquinas de estado finitas (máquinas de moore y mealy), entidades como máquinas de estado, entidades con múltiples diagramas de transición de estados, jerarquía de estados, representación de paralelismo. Diagramas de actividades.

### 4 – Metamodelado

Tipos de meta-entidades: nivel de clasificación, relaciones "instance-of" e "isA". Powertypes. Tipos de relaciones "clase" y "meta". Meta-esquemas. MOF como lenguaje de modelado conceptual. Metamodelado con ConceptBase: representación de "frame" y "redes semánticas", reglas y restricciones, atributos y categorías de atributos, predicados, tipos de variables, sintaxis de reglas, metaformulas.

### Metodología

El curso será del tipo teórico-práctico, en donde se expondrán los conceptos teóricos y se realizará la resolución de cuatro guías de problemas con el propósito de afianzar los conocimientos.

Las clases prácticas se efectuarán en un laboratorio de computadoras donde se resolverán problemas de modelado de aspectos estáticos, y aspectos dinámicos,





especificación de restricciones, y de especificación de un meta-modelo.

### **Requisitos y procedimientos de evaluación**

La evaluación se realizará por medio de dos trabajos prácticos y un examen escrito integrador. Los trabajos prácticos y el examen son de carácter individual. Para la aprobación del curso se requerirá que los alumnos obtengan una ponderación mínima del 60% en cada instancia de evaluación.

**Carga Horaria** 60 horas

## **CURSO II: INTEROPERABILIDAD DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN: NIVEL SEMÁNTICO**

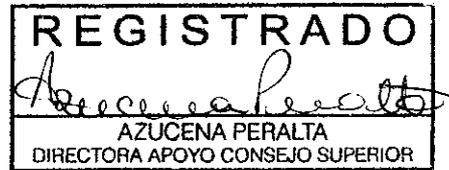
### **Fundamentos**

El intercambio de información entre aplicaciones distribuidas heterogéneas es uno de los principales problemas y factores determinantes de los costos en la industria del software hoy en día. Los mercados globalizados actuales conducen a las organizaciones, tanto públicas como privadas, a intercambiar información para atender mejor las necesidades de sus clientes. Los problemas de interoperabilidad constituyen barreras fundamentales para lograr este intercambio.

La interoperabilidad es la habilidad de las organizaciones y los sistemas heterogéneos de interactuar con objetivos consensuados y comunes, con la finalidad de obtener beneficios mutuos. La interacción implica que las organizaciones involucradas compartan información y conocimiento a través de sus procesos de negocio, mediante el intercambio de datos entre sus respectivos sistemas de información. La interoperabilidad debe darse tanto a nivel técnico como a nivel de información.

Para lograr la interoperabilidad a nivel de información es necesario que el emisor y el receptor le asignen el mismo significado a la información transmitida. No basta con tener





plena accesibilidad a los datos, los datos accedidos deben poder ser procesados e interpretados correctamente por todas las partes involucradas. A esto se lo conoce como interoperabilidad semántica.

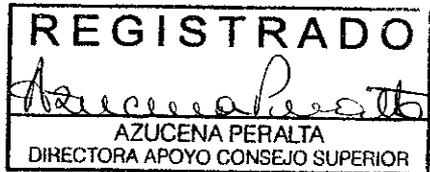
### **Justificación**

La necesidad de contar con información que pueda ser intercambiada, accedida y comprendida fácilmente por distintos usuarios y sistemas conduce al análisis del concepto de interoperabilidad, su clasificación, los enfoques de trabajo y la forma de abordar el problema. La interoperabilidad tiene diferentes facetas e impulsa múltiples actividades tanto en sectores privados como públicos.

En Ciencias de la Computación, la interoperabilidad semántica y el intercambio e integración de información son uno de los usos principales de las ontologías. Las ontologías constituyen activos valiosos que poco a poco, pero de manera continua, van ganando reconocimiento y uso en un conjunto amplio de comunidades tales como Ingeniería del Conocimiento, Inteligencia Artificial e Ingeniería de Software, entre otras. Las ontologías proporcionan un vocabulario común de un área y definen, con distintos grados de formalidad, el significado de los términos y las relaciones entre ellos. Sin embargo, su creación y gestión no son tareas sencillas. La Ingeniería Ontológica es la disciplina que estudia los principios, métodos, herramientas y lenguajes para iniciar, desarrollar y mantener ontologías. Una de las áreas más importantes de esta disciplina es la que trata con el proceso y los aspectos metodológicos, es decir, cómo proporcionar directrices y asesoramiento a los (potenciales) desarrolladores de ontologías.

### **Objetivos**

El objetivo general del presente curso es conocer las bases teóricas para lograr la interoperabilidad semántica en el intercambio de información entre sistemas heterogéneos. En consecuencia, el presente curso tiene como objetivos específicos:



- Conocer los conceptos principales asociados a la interoperabilidad de la información.
- conocer el potencial que ofrecen las ontologías como herramientas para alcanzar la integración e interoperabilidad de la información a nivel semántico.

### Contenidos

Unidad 1: Nociones de Interoperabilidad: Definición de interoperabilidad. Niveles de interoperabilidad. Problemas debido a la heterogeneidad y soluciones propuestas. XML y XML Schema. RDF. La necesidad de una semántica explícita.

Unidad 2: Intercambio de Información basado en Ontologías: Ontologías: Definición. Diferencias entre taxonomía, tesoro y ontología. Clasificación de las ontologías. Campos de aplicación y usos. Alternativas de uso de ontologías para el intercambio de información.

Unidad 3: Ingeniería Ontológica: Métodos, técnicas y metodologías de construcción de ontologías. Entidades: Definición. Método de desarrollo de ontologías para el intercambio de información entre diferentes contextos.

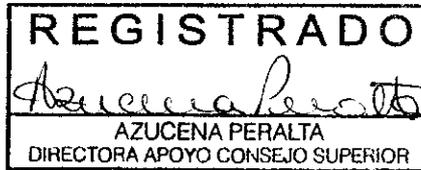
Lenguajes para representación de ontologías. RDF Schema, OWL Lite, OWL DL y OWL Full. Introducción a la lógica descriptiva.

Herramientas para el desarrollo de ontologías. Utilización de Protégé. Desarrollo de una ontología utilizando Protégé.

Razonando con ontologías OWL. Cuándo utilizar un razonador. Consistencia. Clases definidas. Jerarquía múltiple. Definiciones alternativas para una clase. Suposición del mundo abierto.

Unidad 4: Lenguajes de Reglas: Ontologías lightweight versus ontologías heavyweight. Escenarios de uso para los lenguajes de reglas. Datalog. RuleML. SWRL. SQWRL.

Unidad 5: Lenguaje de Consulta SPARQL: Construcción de consultas en SPARQL. Uso de los resultados de las consultas. Consultas transitivas. Características avanzadas de



SPARQL. Orden, grupo, unión, subconsultas.

Unidad 6: Matching de Ontologías. Tipos de heterogeneidad de ontologías. Técnicas para encontrar correspondencias entre ontologías. Técnicas básicas. Técnicas de matching. Sistemas de matching entre ontologías. Prompt. H-Match. AgreementMaker.

### **Metodología**

El curso consta de SESENTA (60) horas que se distribuyen en 20 clases. Con el objetivo de exponer los conceptos teóricos del curso y realizar resoluciones de problemas que permitan afianzar dichos conceptos se emplearán CUARENTA Y CINCO (45) horas, que corresponden a clases teórico-prácticas. Por otro lado, QUINCE (15) horas del curso se destinarán a práctica. Éstas se llevarán a cabo en un laboratorio de computadoras en donde se resolverán problemas de modelado de documentos basados en el lenguaje XML, utilizando algún software libre seleccionado por el alumno, y problemas de modelado de la semántica de la información utilizando el editor de ontologías Protégé.

### **Requisitos y procedimientos de evaluación**

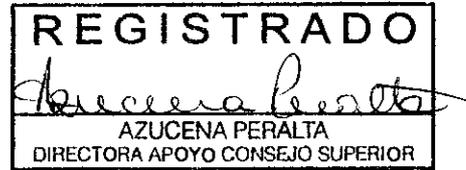
La evaluación se realizará por medio de un trabajo práctico individual y un examen escrito integrador de carácter individual y presencial. Tanto el trabajo práctico como el examen escrito serán calificados según una escala numérica de cero (0) a diez (10) sin decimales. Para la promoción se requerirá una nota mínima de siete (7) en cada instancia de evaluación. Además de los requisitos de aprobación de la evaluación del curso, el alumno debe cumplir con el OCHENTA POR CIENTO (80%) de asistencia, como mínimo, a los encuentros presenciales para que se emita la certificación respectiva.

### **CURSO III: BASES DE DATOS**

#### **Fundamentos**

El empleo de las Bases de Datos como soporte de los datos de un Sistema de Información



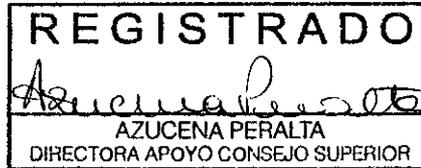


ha crecido exponencialmente desde la década de los noventa, actualmente, los usuarios demandan funcionalidades nuevas y más avanzadas que se adapten de manera más natural al requerimiento de sus cada vez más complejas aplicaciones. Se requieren sistemas que se ejecuten de manera rápida, eficiente y en sitios distribuidos, aprovechando los avances tecnológicos que las redes de computadoras ofrecen actualmente. Para dar una respuesta a este desafío se han generado heurísticas y funciones de costo para el diseño, refinamiento y optimización de la ejecución de consultas a las Bases de Datos. También existen necesidades de contar con un conjunto de datos más complejo y extenso que permitan dar respuesta a la diversidad de las aplicaciones actuales; es por este motivo que se han concebido nuevos modelos de datos para las Bases de Datos, que han tenido mayor o menor aceptación dentro de la comunidad de la Tecnología de la Información. Algunos de estos modelos responden a estándares perfectamente definidos, otros han ido creciendo según las necesidades del mercado.

El curso desarrolla los conceptos de optimización de la ejecución de consultas de las Bases de Datos y el ajuste de los parámetros físicos de la misma: tablespaces, índices y caminos de acceso a los datos para la ejecución de consultas eficientes a la Bases de Datos. También se desarrollan, estudian y analizan otros modelos de bases de datos: orientado a objetos, objeto/relacionales, activas, temporales, etc., para dar respuesta a las necesidad de desarrollar aplicaciones avanzadas, difíciles, complejas.

### **Justificación**

El curso de Base de Datos permite al estudiante desarrollar capacidades y competencias que son claves para el diseño, implementación y puesta en marcha de bases de datos y sistemas de información complejos. El curso aborda un conjunto de temas que son de gran utilidad para su actividad como profesional, teniendo también como objetivos mejorar su productividad tanto en el ámbito docente, como de investigación.



El curso experimenta con diversas herramientas que facilitan el desarrollo e implementación de prácticas que contribuyen al aprendizaje autónomo de los estudiantes, permitiendo el crecimiento de sus actitudes críticas. Las clases teórico-prácticas en la que se desarrollan los contenidos más avanzados de las bases de datos, permiten una discusión amplia de los temas con los estudiantes, que luego son sustanciados en la resolución de problemas y trabajos prácticos que permiten profundizar y corroborar los conocimientos adquiridos.

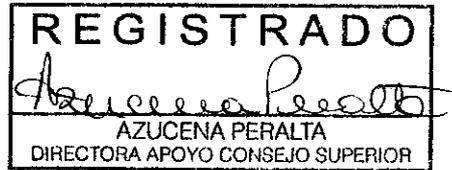
### **Objetivos**

El objetivo general del curso es conocer el estado del arte de los modelos de Bases de Datos y su diseño para su aplicación en el desarrollo de Sistemas de Información complejos.

Como objetivos específicos para el desarrollo del curso, se postulan los siguientes:

- Estudiar los algoritmos para el procesamiento de consultas SQL.
- Analizar los distintos métodos de optimización de consultas SQL: por medio de heurísticas y funciones de costos.
- Estudiar el ajuste de los parámetros físicos de la Base de Datos para mejorar la performance de la misma.
- Desarrollar, identificar y distinguir las características asociadas a los sistemas de bases de datos orientadas a objetos y bases de datos objeto-relacionales para el desarrollo de aplicaciones complejas.
- Desarrollar, identificar y distinguir las características asociadas con los modelos de bases de datos relacionados con aplicaciones avanzadas: activas, temporales y deductivas.
- Conocer y entender los modelos de bases de datos distribuidas.

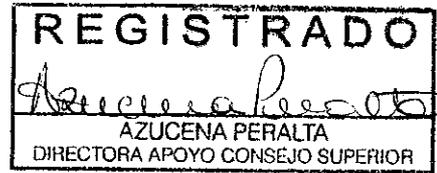




- Reconocer, en el marco del desarrollo de software, las arquitecturas de bases de datos asociadas a la solución de cada problemática.

### **Contenidos**

- 1 - *Algoritmos para el procesamiento de consultas en bases de datos: su optimización y ajuste.* El rol de los Sistemas de Información en las organizaciones. El proceso de diseño de las Bases de Datos. El Diseño Físico de las Bases de Datos Relacionales. Algoritmos para las operaciones de SELECCIÓN, PROYECCIÓN, JOIN y de CONJUNTO. Heurísticos para la optimización de consultas. Construcción del árbol de una consulta. Algoritmo de optimización del árbol de consulta. Funciones de costo para la optimización de consultas. El proceso de ajuste de las Bases de Datos: diseño y ajuste de tablas, índices y consultas.
- 2 - *Bases de datos orientada a objetos.* Conceptos de Orientación a Objetos y Bases de Datos. El modelo de ODMG. Object Definition Language (ODL). Object Query Language (OQL). Diseño Conceptual de las Bases de Datos Orientada a Objetos. La envoltura de los lenguajes OO.
- 3 - *Bases de datos objeto-relacionales.* El estándar SQL:2003. Extensiones objeto-relacionales. Tipos definidos por el usuario. Tipos Colección. Referencias. Funciones, procedimientos y métodos definidos por el usuario. Jerarquía de tipos: Herencia. Diseño de Bases de Datos Objeto-Relacionales.
- 4 - *Modelos de datos mejorados para aplicaciones avanzadas.* Conceptos de Bases de Datos activas. Bases de Datos Temporales. Representación del tiempo, calendario y dimensiones del tiempo. El lenguaje TSQL2. Bases de datos deductivas. La notación Datalog. Interpretación de reglas. Mecanismos de inferencia.
- 5 - *Bases de datos distribuidas.* Conceptos de Bases de Datos Distribuidas: Fragmentación, Replicación, y Técnicas de asignación para el diseño de Bases de Datos Distribuidas. Tipos. Procesamiento de consultas. Distribución del procesamiento.



Arquitectura cliente-servidor y su relación con las Bases de Datos Distribuidas.

### **Metodología**

El curso se llevará a cabo por medio de clases teórico-prácticas, donde se expondrán los conceptos teóricos y se tratarán ejemplos de aplicación de los mismos, en las clases se resolverán ejercicios típicos de cada tema.

### **Requisitos y procedimientos de evaluación**

Se evalúa el curso por medio de los trabajos prácticos asignados y por un examen escrito final individual. Para la aprobación los alumnos deberán obtener una ponderación mínima del 60 % en cada una de las instancias de evaluación. Se evalúa por medio de los trabajos prácticos asignados y un examen escrito final individual.

### **Carga horaria:**

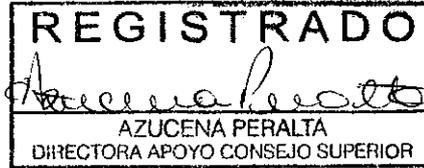
El curso tiene una duración de 60 horas, con una estimación aproximada de 40 horas teóricas y 20 horas prácticas

## **CURSO III: REINGENIERÍA DE APLICACIONES ORIENTADAS A OBJETOS**

### **Fundamentos**

Dentro del campo de la reingeniería de aplicaciones orientadas a objetos, la etapa de mantenimiento consume usualmente un 50 % del costo total de un proyecto. Durante la etapa de mantenimiento del ciclo de vida del software, los desarrolladores deben manejarse con requerimientos evolutivos, como las nuevas plataformas, nuevas tecnologías, nuevas necesidades de los usuarios, o nuevas funcionalidades. Así, los cambios a los sistemas de software son inevitables durante su ciclo de vida. Cuando el desarrollador debe manejar estos cambios, el primer paso es hacer ingeniería reversa y generar un modelo del sistema, que le ayuda a comprender cómo está estructurado y cuáles son las dependencias presentes en el sistema, y así evitar romper cualquier

R



posible contrato generado entre los componentes, si se produce alguna mejora. Ninguna metodología provee información a partir de conjunto de relaciones entre los diferentes componentes. Esto implica que la construcción del mencionado modelo mental no es una tarea trivial debido a tres razones principales:

- En este primer contacto, el desarrollador necesariamente no conoce exactamente lo que está buscando.
- No todas las relaciones son explícitas en el nivel del código fuente.
- Aún en sistemas medianos, deben procesarse enormes cantidades de datos para obtener información significativa.

Sin el conocimiento de este modelo, cualquier cambio al sistema es complejo y puede romper las funcionalidades actuales o introducir nuevas relaciones inesperadas, aumentando así la complejidad del sistema.

### **Justificación**

En este curso se analizarán los procesos de reingeniería de sistemas, en los que es crucial la detección de dependencias implícitas entre los componentes de software de las aplicaciones. El ingeniero de software debe identificar estas dependencias para evitar afectar funcionalidad existente o agregar dependencias nuevas (e inapropiadas) cuando extienda o modifique el sistema. En este curso enfocaremos en las técnicas de reingeniería para una comprensión completa del sistema, que puede mostrar dependencias inesperadas y ayudar al desarrollador a entender qué herramientas y metodologías pueden usarse en el sistema y cuáles son las condiciones bajo las cuales pueden realizarse las modificaciones al mismo.

### **Objetivos**

En este curso se analizará el proceso completo de la reingeniería de aplicaciones orientadas a objetos haciendo énfasis en los siguientes objetivos:





Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado



- Entender los factores que conducen los problemas de mantenimiento de software
- Estudiar los problemas de los sistemas heredados
- Analizar formas de recuperar modelos de diseño y análisis de sistemas existentes
- Explorar técnicas para transformar sistemas que los haga mantenibles
- Analizar los problemas y oportunidades particulares de los sistemas heredados orientado a objetos

### **Contenidos**

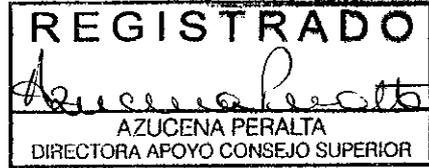
*Tema I: Reingeniería de Software Orientado a Objetos.* Leyes de Lehman. Definición de Sistema Legacy. Mantenimiento de Software. Causas del costo de mantenimiento de Software. Factores que afectan el mantenimiento. Ingeniería Reversa y Reingeniería. Técnicas de Ingeniería Reversa. Técnicas de Reingeniería. Problemas arquitecturales. Oportunidades de Refactoring.

*Tema II: Extracción de Diseño.* Necesidades de Extracción de Diseño. EL uso de UML. Elementos Básicos de UML. Interpretación de UML. Características específicas del Lenguaje. Pistas e Intenciones para la Extracción.

*Tema III: Métricas de Software.* Definición de Métrica. Objetivos de la Estimación de Costos. Técnicas y Formas de Calculo de las Métricas. Modelo de Calidad Cuantitativo. Definición de modelos de calidad propia. Principio de KISS. Aplicabilidad para el assessment de calidad, para el control de procesos e ingeniería reversa.

*Tema IV: Métricas, Visualización e Interacción para la Ingeniería Reversa.* Combinación de Técnicas. Métricas y Medidas. Métricas para la Ingeniería Reversa. Selección de Métricas para la Ingeniería Reversa. El uso de la visualización con métricas. Diferentes propuestas. Uso de la herramienta CodeCrawler.

*Tema V: Refactoring.* Definición de Refactoring. Causas de Refactoring. Ciclo de vida de desarrollo iterativo. Ejemplos de Refactoring. Herramientas para Refactoring. Estudio de



un caso para aplicar refactoring.

### **Metodología**

El curso se llevará a cabo en 12 clases del tipo teórico-práctico, en donde se expondrán los conceptos teóricos y se realizará la resolución de tres guías de problemas para desarrollar en profundidad los contenidos de la materia.

La evaluación se realizará por medio de la realización de ejercicios elegidos de las tres guías prácticas y un examen escrito integrador de conceptos teóricos y prácticos. Para la aprobación del curso se requerirá que los alumnos obtengan una ponderación mínima del 60% en cada instancia de evaluación.

### **Carga horaria:**

El curso tiene una duración de 60 horas

## **CURSO IV: SISTEMAS MULTIAGENTES**

### **Fundamentos**

El correcto funcionamiento de los sistemas multiagentes es un objetivo clave en áreas tan diversas como la economía, la biología, el control de infraestructuras y la asignación óptima de recursos en sistemas de producción. Un adecuado análisis, diseño y evaluación de los mecanismos de interacción en sistemas multiagentes demanda la aplicación de técnicas y metodologías que integran disciplinas clásicas de la teoría de juegos e inteligencia artificial con avances recientes en el campo del aprendizaje por refuerzos, el diseño de mecanismos y la simulación de sociedades artificiales

### **Justificación**

En el curso se analiza el contexto de toma de decisiones que enfrenta un agente inteligente que realiza operaciones de comercio electrónico en representación de una persona (agente humano) o empresa. Para hacer frente a un entorno incierto y cambiante, el aprendizaje y





adaptación de una estrategia (o política de actuación) son de crucial importancia para la efectividad del agente. Imaginemos que la tarea que el agente de software debe realizar consiste en la búsqueda eficiente de alternativas de productos o servicios específicos en distintos sitios web, negociación/elección de la mejor alternativa y eventualmente la compra de un (o varios) producto o servicio en representación de la persona o compañía que le ha delegado la tarea. Para ser exitoso, el agente deberá tener en cuenta las preferencias de la persona o empresa a la que representa, el presupuesto disponible para la operación, y en general todo conocimiento específico disponible acerca del entorno y que el agente debe incorporar en su lógica de actuación. Más importante aún, el agente debe incorporar en sus decisiones todo el conocimiento disponible acerca de las estrategias de los otros agentes en el entorno con los que interactúa: agentes con los que compete y agentes con los que negocia y colabora. Un mundo real o virtual donde ocurren interacciones estratégicas entre agentes como el que acabamos de describir, constituye una sociedad artificial o sistema multiagente. El problema central que aborda el curso se relaciona con el diseño de mecanismos de interacción que sean estables, eficientes y promuevan el bienestar del conjunto.

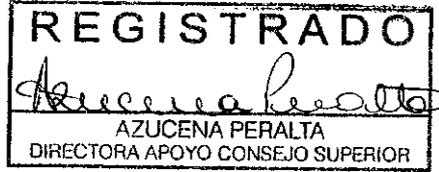
### Objetivos

El objetivo general del curso es conocer los fundamentos de la teoría de juegos y el aprendizaje interactivo para abordar el análisis y diseño de sistemas multiagentes desde la perspectiva de las interacciones estratégicas y de los comportamientos emergentes asociados. Al finalizar el curso, el alumno habrá adquirido la capacidad de aplicar y comprender:

- Métodos y conceptos de la teoría de juegos para el diseño de interacciones estratégicas entre agentes.
- La simulación generativa de sociedades artificiales para evaluar diseños alternativos para mecanismos de interacción en sistemas multiagentes.



Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Rectorado



- La sinergia entre la teoría de juegos y el aprendizaje por refuerzos en sistemas multiagentes.
- La importancia de los mecanismos de coordinación, comunicación y estigmergia en la formación de coaliciones de agentes.
- La importante aportación de la teoría de juegos y el aprendizaje interactivo al diseño de mecanismos para sistemas autónomos relacionados con el comercio electrónico, sistemas defensivos y de detección de amenazas, y la optimización distribuida de sistemas y procesos industriales.

#### Contenidos

1 – *Interacciones estratégicas* Interacción y estrategia. Ejemplos y casos de estudio. Forma normal. Estrategias. Juegos Zero-sum. Juegos no-cooperativos. Estrategias óptimas y de equilibrio. Pareto optimality. La mejor respuesta y el equilibrio de Nash. Determinación de los equilibrios de Nash. Estrategias evolucionarias. Simulación generativa de interacciones estratégicas.

2 – *Teoría de Juegos*. Estrategias Maxmin y Minmax. Minimax regret. Dominancia de las estrategias. Equilibrios correlacionados. Estrategias mixtas (Mixed). Trembling-Hand Perfect Equilibrium. □□Nash equilibrium. Juegos secuenciales e incertidumbre. Juegos que involucran secuencia de acciones. Forma extensiva de un juego secuencial con información perfecta. Estrategias y equilibrio en juegos secuenciales. Subgame-perfect equilibrium. Backward induction. Juegos con información imperfecta. Juegos estocásticos. Juegos repetidos. Incertidumbre en los payoffs de las estrategias. Juegos Bayesianos. Juegos de Markov. Juegos de Congestión. Representaciones compactas de juegos.

3 – *Aprendizaje en sistemas multiagentes*. Enseñanza y aprendizaje de estrategias. Juegos de Stackelberg. Aprendizaje por refuerzos. Procesos de decisión Markoviana. Iteración de la función de Valor. Q-learning. Entornos observables y estados ocultos.



Utilidades y metas de los agentes. Markov games. Aprendizaje independiente. Aprendizaje acoplado: Individual Q-learning. Minimax Q-learning. Aprendizaje distribuido. Heterogeneidad en las curvas de aprendizaje. Fictitious Play. Nash Q-learning. Experimentos en juegos tipo "grid-world." Nash Q-values. Learning automata. Aprendizaje interactivo. Equilibrio, estabilidad y bienestar (welfare)

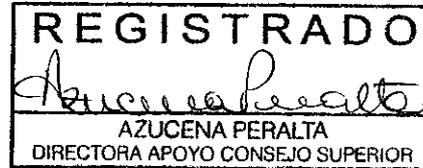
4 – *Coaliciones y juegos cooperativos.* Coaliciones y estrategias colaborativas. Juegos de coordinación. Pheromone-based games. Juegos de coaliciones. Utilidad transferible. El valor de Shapley. El rol del núcleo. Weighted majority games and weighted voting games. Juegos super-aditivos. Conceptos avanzados de solución.

5 – *Diseño y simulación de mecanismos.* Sistemas sociales y diseño de mecanismos. Simulación basada en agentes. Sistemas complejos adaptativos. Sistemas de votación. Funciones sociales. Modelos formales. Social choice y social functions. Protocolos para interacciones estratégicas. Votación estratégica. Principio de revelación. Preferencias con y sin restricciones. Preferencias cuasi-lineales. Mecanismos eficientes. Mecanismos de Groves. El mecanismo VCG. Racionalidad en VCG. Eficiencia y balance. Mecanismo AVG. Eficiencia y restricciones en el diseño de mecanismos. Auctions: simples y combinatoriales. Estabilidad y eficiencia de un mecanismo.

### **Metodología**

El curso se llevará a cabo en 20 clases de las cuales 15 serán del tipo teórico-práctico, en donde se expondrán los conceptos teóricos y se realizará la discusión de problemas de aplicación con el propósito de afianzar los conocimientos. Las clases prácticas enfatizan un aprendizaje activo de cada alumno por medio del uso de los distintos Casos de Estudios como herramienta integradora.

En cada trabajo práctico se evaluarán aspectos relacionados con las habilidades de programación de los algoritmos desarrollados y la interfaz de usuario creada para facilitar



la generación y análisis de resultados en los modelados simulados en Netlogo.

#### **Requisitos y procedimientos de evaluación**

La evaluación se realizará por medio de cuatro (4) trabajos prácticos y un proyecto final integrador. Los trabajos prácticos y el Proyecto Final integrador son de carácter individual. Para la aprobación del curso se requerirá que los alumnos obtengan una ponderación mínima del 60% en cada instancia de evaluación.

#### **CURSO V: GESTIÓN DE PROCESOS DE NEGOCIO**

##### **Fundamentos**

En las últimas décadas, nuevos enfoques de gestión organizacional han aparecidos, los cuales hacen énfasis principalmente en los procesos de negocio de las organizaciones, como así también en los procesos de negocio inter-organizacionales, los cuales abarcan varias organizaciones o empresas. La Gestión de Procesos de Negocio (Business Process Management) puede definirse como la aplicación de un ciclo de mejora continua a los procesos de negocio de una organización o a los procesos inter-organizacionales. Este ciclo de vida de mejora continua consiste de las siguientes etapas: análisis y diagnóstico (diagnóstico de la situación actual, definición de objetivos estratégicos y de negocio, identificación de indicadores claves de rendimiento, etc.), re/diseño de procesos de negocio, implementación (especificación de procesos en un lenguaje ejecutable y configuración de un Sistema de Gestión de Procesos de Negocio), ejecución de procesos de negocio (a través de un Sistema de Gestión de Procesos de Negocio), y monitoreo y control de procesos de negocio (a través de Herramientas y Sistemas de Gestión de Procesos de Negocio).

La gestión de procesos de negocio sólo puede ser realizada de manera eficiente y eficaz a través de la aplicación de Tecnologías de Información apropiadas. Cada etapa del ciclo



de gestión de procesos de negocio requiere de herramientas y sistemas específicos. Se requieren herramientas de verificación y validación, tales como simulación o "process mining", para dar soporte al análisis y diagnóstico de procesos de negocio. Se requieren herramientas de modelado, verificación y validación para dar soporte al diseño y modelado de procesos de negocio. Se requieren de herramientas y sistemas basados en los principios de los sistemas de información orientados a procesos y de la gestión de workflows, con el propósito de automatizar la ejecución de los procesos de negocio y dar soporte a la ejecución y monitoreo de procesos. También para la implementación y ejecución de los procesos se requieren utilizar arquitecturas de sistemas y tecnologías de integración, tales como Arquitecturas Orientadas a Servicios y Servicios Web, que permitan integrar aplicaciones nuevas o existentes a un sistema de gestión de procesos de negocio, para dar soporte a la automatización de tareas de un proceso.

#### **Justificación**

Los profesionales en sistemas de información se encuentran con el desafío de conocer, por un lado, los conceptos, teorías y etapas de la Gestión de Procesos de Negocio, y por otro lado, seleccionar, evaluar, desarrollar e implementar herramientas y sistemas que soporten en forma adecuada la gestión de procesos de negocio. Esto implica que el profesional en sistemas de información requiere formarse tanto en tecnologías de información para la gestión de procesos de negocio, como así también en las teorías de gestión organizacional acerca de procesos de negocio y el empleo de lenguajes de modelado conceptual de procesos de negocio, que posibilitan que analistas de negocio y profesionales en sistemas puedan comunicarse y entender los requerimientos a través de modelos de procesos. Esto último es de suma importancia para que los profesionales en sistemas puedan llevar a cabo una correcta implementación de sistemas de gestión de procesos de negocio.



### Objetivos

Este curso se focaliza en el estudio y aplicación de métodos, lenguajes, técnicas y tipos de sistemas de información orientados a procesos que posibilitan la gestión e integración de procesos de negocio privados de las organizaciones y de los procesos de negocio inter-organizacionales. Apunta también a estudiar y comprender las implicancias y alcances de las tecnologías de Workflows, la Arquitectura Orientada a Servicios y los Servicios Web, y cómo estas son habilitadoras y complementarias a la vez como tecnologías que posibilitan la gestión de procesos de negocio en una organización y en entornos Business-to-Business.

Al finalizar, se pretende que el alumno adquiera los conocimientos en el tema y sea capaz de:

- conocer, utilizar y evaluar herramientas que den soporte a todas las etapas del ciclo de vida de los procesos: análisis y diagnóstico, re/diseño, implementación, ejecución, monitoreo y control.
- conocer, utilizar y evaluar diferentes métodos y lenguajes para llevar a cabo el diseño y modelado de procesos de negocio (privados, de integración, de interfaz, colaborativos).
- conocer y comprender la arquitectura y componentes principales de los sistemas de gestión de procesos de negocio
- desarrollar, implementar, evaluar y seleccionar herramientas y sistemas de gestión de procesos de negocio basados en tecnologías de workflow, arquitecturas orientadas a servicios y servicios Web.
- conocer, utilizar y evaluar métodos y lenguajes para la implementación de procesos de negocio basados en lenguajes de workflows y/o de composición de servicios Web.

### Contenidos

*Unidad 1: Gestión de Procesos de Negocio.* Procesos de Negocio. Ciclo de vida de la Gestión de Procesos de Negocio: etapas, técnicas y herramientas. Guías y enfoques



metodológicos para la Gestión de Procesos de Negocio.

*Unidad 2: Sistemas de Información Orientados a Procesos.* Tendencias actuales en sistemas de información. Definición de Sistemas de Información Orientados a Procesos (SIOPs). Clasificaciones de SIOPs según los tipos de procesos que soportan. Identificación de los SIOPs que se estudiarán en el curso. Conceptos de Sistemas de Gestión de Procesos de Negocio. Arquitecturas genéricas de los Sistemas de Gestión Proceso de Negocio. Plataformas de Integración de Aplicaciones de Empresa (EAI) y Sistemas de Gestión de Procesos de Negocio.

*Unidad 3: Workflows y Gestión de Recursos.* Conceptos de Workflows. Estándares de workflows. Perspectiva de Recursos de los Procesos de Negocio. Requerimientos de Distribución de Trabajos. Políticas de Asignación de Tareas. Patrones de Recursos.

*Unidad 4: Diseño y Modelado Conceptual de Procesos de Negocio.* Identificación de Procesos. Diseño/Rediseño de Procesos de Negocio. Modelado de procesos de negocio con Redes de Petri. Modelado de procesos de negocio con el lenguaje Business Process Modeling Notation (BPMN 2.0). Patrones para el modelado de procesos. Verificación y Validación de Modelos de Procesos de Negocio.

*Unidad 5: Diseño y Modelado Conceptual de Procesos de Negocio Inter-Organizacionales.* Tipos de procesos de negocio: Procesos de Integración, Procesos de Interfaz y Procesos Colaborativos. Diseño de procesos de negocio colaborativos con el lenguaje de modelado UP-ColBPIP: fundamentos teóricos; definición de vistas; sintaxis, semántica y restricciones de los elementos conceptuales del lenguaje. BPMN 2.0 para el modelado de procesos de negocio inter-organizacionales: ventajas y desventajas. Modelado de procesos de interfaz e integración con BPMN. Metodologías y Métodos de Desarrollo Dirigido por Modelos para derivar procesos de interfaz/integración a partir de modelos de procesos colaborativos. Verificación y Validación de Modelos de Procesos de Negocio Inter-organizacionales.





*Unidad 6: Arquitecturas Orientadas a Servicios. Computación Orientada a Servicios. Arquitecturas Orientadas a Servicios. Identificación de tipos de Servicios. Métodos y técnicas de Diseño Orientado a Servicios.*

*Unidad 7: Servicios Web y Composición de Servicios Web. Conceptos de Servicios Web. Tecnologías de Servicios Web: Interacción vía Internet (SOAP), Descripción de Servicios Web (WSDL), Descubrimiento de Servicios Web (UDDI). Integración de Aplicaciones con Servicios Web. Enterprise Service Bus (ESB). Conceptos de Composición de Servicios Web: Orquestación, Interfaz de Comportamiento y Coreografía. Especificación de procesos colaborativos, procesos de interfaz y procesos de integración con lenguajes basados en Composición de Servicios Web. El lenguaje BPEL (Business Process Execution Language). El lenguaje WS-CDL (Web Services Choreography Description Language). Alcances y limitaciones de estos lenguajes.*

### **Metodología**

El curso se llevará a cabo en 12 clases de tipo teórico-práctico, en donde se expondrán los conceptos teóricos y se realizará la resolución de guías de problemas y casos de estudio con el propósito de afianzar los conocimientos.

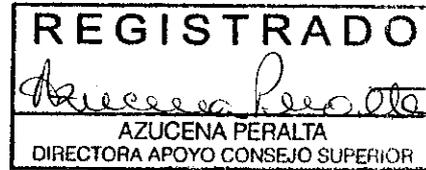
### **Requisitos y procedimientos de evaluación**

La evaluación de los conocimientos y capacidades adquiridas durante el cursado se realizará por medio de un examen escrito y la resolución de dos trabajos prácticos.

El examen escrito es integrador, final e individual.

Para la aprobación del curso se requiere que los alumnos obtengan un 60% en cada instancia de evaluación. La nota final corresponderá en una ponderación de un 50% a la nota obtenida en el examen escrito y el otro 50% a la obtenida en los trabajos práctico





## **CURSO VI: MODELOS DE ORGANIZACIONES Y SISTEMAS DE INFORMACIÓN**

### **Fundamentos**

La Tecnología de la Información (TI) puede producir cambios significativos cuando se incorpora en una organización, existiendo distintos grados de impacto. A medida que crece el nivel de cambio que se pretende introducir, aumentan las posibilidades de hallar una solución novedosa y que genere una ventaja competitiva para la organización. Sin embargo también crecen las dificultades al aplicar estas transformaciones y los riesgos de un posible fracaso. Muchas veces estos cambios afectan severamente la propia estructura de la organización. En general se advierte que las mayores dificultades provienen de los factores organizacionales antes que los estrictamente técnicos.

Esto obliga a presentar una nueva perspectiva para las actividades del ingeniero en sistemas de información que debe desempeñar un papel activo en la definición de la estrategia de la organización, y en el rol de la TI en la misma para alcanzar ventajas competitivas. En relación con lo anterior, se requiere definir una estructura organizacional acorde y poder incorporar exitosamente soluciones informáticas en el ámbito de la organización. Además, es preciso conocer las potencialidades que tiene la TI en relación a la configuración y desempeño de una organización.

### **Justificación**

En el curso se estudia el efecto que tiene la TI sobre diversos aspectos del desenvolvimiento de una organización. En particular se considera la capacidad de la TI para modificar y reformular, en distinto grado, las operaciones de una firma. Esto requiere conocer cómo la TI afecta severamente la esencia del modelo de negocio a partir de su uso apropiado, cómo muchas de las reglas y suposiciones habitualmente adoptadas son modificadas. Por otro lado, muchos de estos cambios requieren y están profundamente ligados a la transformación de la organización, adoptando una nueva estructura y forma





de trabajo. De algún modo la TI cumple un doble rol: por un lado se convierte en el facilitador de una profunda transformación de las organizaciones, lo que lleva a que abandonen paradigmas de larga data y, por otro lado, para que la TI pueda ser aprovechada, se requiere una modificación significativa de la organización.

### Objetivos

Este curso pretende que los alumnos conozcan las implicancias que la TI tiene para el desenvolvimiento de una organización, tanto en lo que hace a la esencia de sus actividades como a su configuración organizacional. Se estudia la vinculación entre aspectos tecnológicos, de gestión y organizacionales.

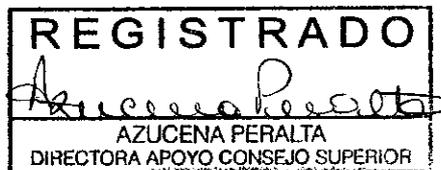
Objetivos específicos:

- Evaluar los efectos que la TI puede producir en una organización y qué factores, riesgos y dificultades son los que influyen en el nivel de cambio que se alcance.
- Considerar apropiadamente el efecto de la TI en la estrategia de una organización y la posibilidad de obtener ventajas competitivas a través de su aplicación.
- Analizar las características de distintas estructuras organizacionales, considerando apropiadamente sus ventajas y desventajas, y el efecto que sobre las mismas tiene la TI.
- Realizar programas de cambio a través de la incorporación de TI en una organización, reconociendo las dificultades existentes en este tipo de proyectos.
- Analizar las características de nuevas estructuras organizacionales, fundamentalmente redes de organizaciones, y el rol que juega la TI en las mismas.

### Contenidos

1 –Gestión de las Organizaciones y la Tecnología de la Información (TI). Impacto de la TI en el desempeño de las organizaciones. Tecnologías de propósito general. Una perspectiva histórica. Relación entre los sistemas de información y las características de las organizaciones. Nuevos paradigmas de gestión y la TI. Personalización de productos





masivos

2 –*Estrategia*. Ventaja competitiva. Impacto de la TI en la formulación de la estrategia. Nuevas estrategias aprovechando la TI. Cadena de valor. Fuerzas Competitivas. Sistemas de información estratégicos. Metodologías para obtener la estrategia. Estrategias premeditadas y emergentes.

3 –*Diseño Organizacional*. Diseño de estructuras organizacionales. Configuraciones organizacionales. Relación entre diseño y tamaño organizacional. Influencia de la TI en el diseño organizacional. Nuevas alternativas. Ciclo vital de las organizaciones. Relación entre estrategia y estructura organizacional.

4 –*Nuevas Estructuras Organizacionales*. Nuevas estructuras organizacionales. Organización Horizontal. Cadena de Suministro. Redes de organizaciones. Organizaciones virtuales. Organizaciones en red. Rol de la TI en el desarrollo de nuevas formas organizacionales.

5 – *Reingeniería de Procesos de Negocio*. Perspectiva histórica. Concepto. Procesos de negocios. Rol de la TI en el rediseño de procesos. Recursos. Consideraciones para alcanzar su aplicación exitosa.

6 – *Sistemas Empresariales*. Concepto. Historia. Aplicaciones principales. Integración de las actividades de una organización. Selección e implementación: metodologías y consideración de dificultades. Principales riesgos. Soluciones por industrias. Relación de los sistemas empresariales con aspectos organizacionales y estratégicos. Obtención de valor durante la implantación de un sistema empresarial. Relación entre Reingeniería y sistemas empresariales. Extensiones y aplicaciones a procesos de negocios interorganizacionales.

### **Metodología**

El curso se llevará a cabo en 12 clases. En particular, 8 clases serán del tipo teórico-práctico, donde se presentarán los distintos conceptos y se aplicarán a ejemplos simples





de organizaciones. Además, se realizarán 4 clases prácticas donde se trabajará sobre casos de estudio integrales de organizaciones reales. Estos casos son abiertos y permitirán una amplia discusión y análisis de los temas presentados en el curso.

### **Requisitos y procedimientos de evaluación**

Para la evaluación se tendrá en cuenta un trabajo práctico y un examen final escrito.

El examen final será de carácter individual. Se estructurará a partir de preguntas sobre casos reales de modo de evaluar la capacidad de los alumnos para aplicar los conocimientos a situaciones concretas.

Se requiere que los alumnos alcancen una calificación mínima del 60% en cada instancia de evaluación para aprobar el curso.

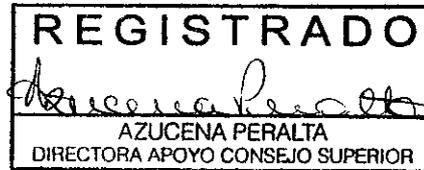
## **CURSO VIII: DESARROLLO Y GESTIÓN DE REQUERIMIENTOS DE SOFTWARE**

### **Fundamentos**

En un proyecto de desarrollo de software, antes que el diseño pueda comenzar debe haber cierto conocimiento de la situación futura, que incluye el sistema a implementar. El Desarrollo y Gestión de Requerimientos de Software se relaciona con la búsqueda de esa situación futura y el cambio asociado. Está relacionado con encontrar (capturar) información y considerar posibles opciones, y con identificar lo que debería ser diseñado para satisfacer una necesidad futura. Esa necesidad futura debe integrar puntos de vista de diversos interesados en los resultados del proyecto (stakeholders). Por lo tanto, hay varias fuentes de requerimientos que deben ser exploradas.

En las propuestas más utilizadas de modelos de ciclos de vida para el software, los requerimientos están ubicados antes que el diseño. Aún más, ellas suponen a los requerimientos como cuestión fundamental para el avance del proceso, pero lo hacen desde un punto de vista completamente estático, sin brindar herramientas para gestionar su dinamismo y su trazabilidad. Sin embargo, ya ha sido ampliamente demostrado que, si bien la

Q



mayor parte del tiempo en relación a los requerimientos de software es invertido en las etapas tempranas del proyecto, los mismos deben ser considerados y administrados a lo largo de todo el proyecto, convirtiendo al proceso en un conjunto de actividades iterativas y a los requerimientos en artefactos transversales al proceso de desarrollo. Esto es así ya que la naturaleza de los requerimientos es tal que los cambios ocurrirán necesariamente por diversas cuestiones (personales, políticas, culturales, organizacionales, etc.). Por todo esto, a lo largo del proceso habrá una necesidad continua de justificar los requerimientos y su relación con las fuentes, principalmente, para validar los avances logrados y relacionar el diseño y las decisiones de implementación a los requerimientos.

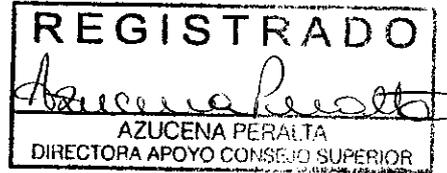
Aún más, los requerimientos están asociados a la aceptación del sistema por parte del que lo va a usar o desde la visión del cliente, por lo tanto, éstos no desaparecen cuando comienza el diseño, sino que el sistema desarrollado debe ser probado y verificado contra los requerimientos en todo momento del desarrollo del mismo, de su implementación y mantenimiento.

Según las estadísticas, entre el 40% y el 60% de los defectos encontrados pertenecen a cuestiones relacionadas a la gestión de requerimientos (requerimientos incompletos, pobre inclusión de los usuarios, expectativas no realistas, requerimientos innecesarios, entre otros). Entonces, en relación a todo lo expuesto previamente, es necesario concientizar a los actores principales de un proyecto de desarrollo de software sobre la importancia y los desafíos de la gestión de requerimientos de software, además de introducirlos en la aplicación de determinadas técnicas y metodologías que deben ser implementadas para minimizar los riesgos asociados.

### **Justificación**

La mayor parte de los cursos de grado y postgrado en el área de Ingeniería de Sistemas de Información en general, e Ingeniería de Software en particular, están orientados a conocer, estudiar y poner en práctica los procedimientos más acordes y la gestión de diversos recursos para lograr el desarrollo exitoso de un producto de software. Aún más, su objetivo es

*R*



introducir la generación de diversos modelos cuya evolución se transforme en la solución de diseño. En esos modelos, los requerimientos aparecen como información fundamental, ya que representan los principales objetivos del proyecto. Sin embargo, generalmente, ninguna propuesta considera las características intrínsecas de los requerimientos de software que, si son pobremente gestionadas, pueden hacer fracasar el proyecto.

Por todo esto, el curso Desarrollo y Gestión de Requerimientos de Software pretende dar a conocer a los alumnos la naturaleza dinámica de los requerimientos de software y de la importancia de su gestión consistente a lo largo del proyecto de desarrollo, considerando e involucrando constantemente a los stakeholders en el proceso.

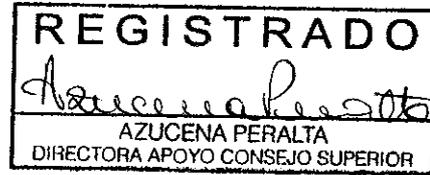
### **Objetivos**

El objetivo principal del Desarrollo y Gestión de Requerimientos de Software es la generación de modelos y especificaciones correctas que describan con claridad, sin ambigüedades y en forma consistente el comportamiento del producto de software, minimizando los riesgos introducidos por la naturaleza dinámica de los requerimientos. Por ello, el curso profundizará las principales cuestiones a considerar, además de las técnicas y metodologías a utilizar para lograr la gestión consistente y exitosa de los requerimientos de software a lo largo de todo el proyecto.

### **Objetivos específicos:**

- Describir el estado del arte en desarrollo y gestión de requerimientos de software, distintos tipos de modelado y documentación.
- Comprender las principales problemáticas que caracterizan el proceso desarrollo del software.
- Conocer los elementos principales del proceso de Ingeniería de Software, reconociendo la importancia de la gestión exitosa de los requerimientos.
- Adquirir habilidades básicas de administración del proceso de gestión de requerimientos para un proyecto de desarrollo de software.





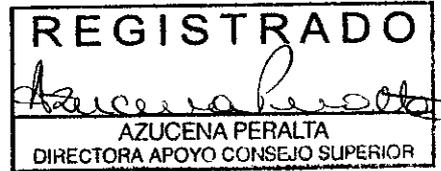
- Conocer y poner en práctica distintas metodologías y técnicas para alcanzar la elicitación de requerimientos, el modelado de los mismos y su documentación, como así también, la comunicación con el Universo de Información.
- Analizar las estrategias para validar correctitud y consistencia de los modelos y especificaciones relacionadas a los requerimientos.

### Contenidos

**Bases:** Conceptos generales. Software vs. Sistemas de Información. Ingeniería de software. Crisis del Software. Mitos en el desarrollo de Software. Características del software. SWEBok: Software Engineering Body of Knowledge. Guía de la IEEE Computer Society que establece la línea base de conocimiento en el área de ingeniería de software. Análisis del abordaje de la gestión de requerimientos de software. Dificultades del desarrollo de software. El impacto perjudicial del error. La dificultad de rectificar. Problemas asociados a la gestión de requerimientos

**Requerimientos.** Análisis de Conceptos de distintos autores. Necesidad de requerimientos. Requerimientos de software vs. Requerimientos de negocio. Rol de los requerimientos. Dificultades de obtención. Requerimientos en los distintos modelos de ciclos de vida de desarrollo de software. Requerimientos y calidad del software. Clasificación de requerimientos: en cuanto al contenido, en cuanto al nivel de abstracción, en cuanto al origen. Requerimientos funcionales vs. Requerimientos No funcionales. Concepto. Características. Tratamiento. Ingeniería de Requerimientos. Definición. Entradas y Salidas. Puntos a tener en cuenta. Desafíos permanentes. Fallas comunes en el desarrollo de software. Causas posibles durante el proceso de gestión de requerimientos. El rol de las técnicas y las fallas: Cómo la ingeniería de requerimientos intenta evitar las fallas comunes. La gestión de requerimientos como proceso. La comunicación humana y generación de conocimiento en el proceso. El Documento de Requerimientos. Partes. Características. IEEE: Guía de especificación de Requerimientos de Software. Template o Fichas de Requerimientos. Firma de Requerimientos. Gerencia del





Proceso de Gestión de Requerimientos.

Elicitación de Requerimientos. Universo de Información. Concepto. Identificación de fuentes de información. Identificación de Stakeholders. Propuestas existentes. Método sistemático para la selección de stakeholders. Modelo de representación de stakeholders en el proceso de diseño de software. Colecta de hechos: técnicas tradicionales y técnicas que asisten a la elicitación. Comunicación: heurísticos generales. Dificultades de la elicitación de requerimientos.

Modelado de Requerimientos. Fundamentos. Concepto. Partes. Artefacto de requerimiento. Fundamentos del modelado conceptual. Categorías de modelos. Lenguajes de modelado. Documentación en Lenguaje natural. Interrelación entre requerimientos textuales y modelos. Modelado de Datos y Actividades. Conceptos, elementos involucrados, modelado y ejemplos de las siguientes técnicas: Structured Analysis and Design Technique (SADT), Diagramas de Actividad de UML, Léxico Extendido del Lenguaje (LEL), Escenarios. Casos de Uso de UML.

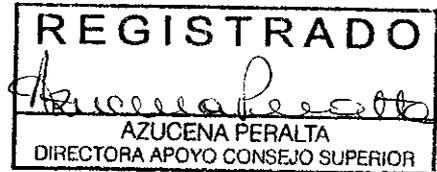
**Análisis de Requerimientos.** Concepto. Partes. Motivación y objetivos. Verificación y Validación (V&V). El problema de la ambigüedad de los requerimientos. Técnicas y Estrategias de V&V. Modelo de capacidad para V&V de tres niveles. Requerimientos y Casos de Prueba. Proceso de generación de casos de prueba a partir de casos de uso. Negociación de Requerimientos. Gestión de conflictos. Técnicas de negociación.

**Gestión de Requerimientos.** Gestión de requerimientos. Gestión de cambio para requerimientos. Gestión de configuración. Cambios en los requerimientos. Gestión del cambio sistemático. Priorización de Requerimientos. Actividades de Preparación. Técnicas. Trazabilidad de Requerimientos. Tipos de enlaces. Pre y Post-trazabilidad. Dimensiones. Etapas. Documentación de relaciones de trazabilidad. Presentación de la información de trazabilidad.

### **Metodología**

Las clases serán desarrolladas bajo la modalidad teórico-práctica, introduciendo diversas actividades relacionadas con las cuestiones explicadas para ser desarrolladas durante las





clases, a fin de promover la participación e intercambio de opinión entre los alumnos.

También se planteará la resolución de dos Trabajos Prácticos para ser realizados de manera grupal (en equipos de trabajo de no más de 2 personas) fuera del horario de clases.

### **Requisitos y procedimientos de evaluación**

La evaluación se realizará por medio de:

- Dos trabajos prácticos grupales:
  - Comprensión y análisis crítico de artículo científico.
  - Aplicación de metodologías y técnicas a un caso de estudio particular, a fin de obtener una versión preliminar de una Especificación de Requerimientos de Software. El caso de estudio será referenciado a lo largo de las clases teórico-prácticas.
- Un examen escrito integrador de carácter individual.

## **CURSO IX: PATRONES DE DISEÑO DE SOFTWARE**

### **Fundamentos**

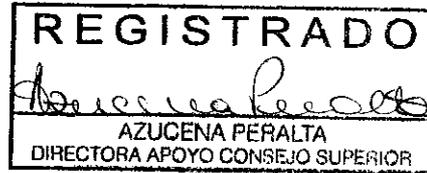
Los problemas en el desarrollo de software suelen ser recurrentes. Los patrones de diseño son la base para la búsqueda de soluciones a problemas comunes en el desarrollo de software y otros ámbitos referentes al diseño de interacción o interfaces.

Un patrón de diseño resulta ser una solución a un problema de diseño. Para que una solución sea considerada un patrón debe poseer ciertas características. Una de ellas es que debe haber comprobado su efectividad resolviendo problemas similares en ocasiones anteriores. Otra es que debe ser reutilizable, lo que significa que es aplicable a diferentes problemas de diseño en distintas circunstancias.

### **Justificación**

Los patrones son útiles en el desarrollo de software pues muestran la experiencia de los desarrolladores en los problemas recurrentes que este proceso presenta. En este curso, mostraremos los diferentes tipos de patrones que existen en el ciclo de vida completo del





software, y cómo los mismos se aplican en el desarrollo completo de una aplicación.

### **Objetivos**

En este curso se conocerán los patrones en diferentes contextos haciendo énfasis en los siguientes objetivos:

Conocer los principales patrones de diseño de software más conocidos.

Crear sus propios patrones o interpretar los de otros desarrolladores.

Analizar situaciones donde los patrones de diseño pueden aplicarse.

### **Contenidos**

*Tema I:* Análisis y Diseño Orientado a Objetos. Conceptos fundamentales. UML. Conceptos fundamentales.

*Tema II:* Patrones. Breve historia. Concepto de patrón. Definiciones de patrón. Características de los patrones. Tipos de Patrones.

*Tema III:* Patrones de Diseño según Gamma. Patrones Creacionales. Patrones Estructurales. Patrones de Comportamiento.

*Tema IV:* Patrones Arquitecturales. Patrones de Diseño como Microarquitecturas. Idioms.

*Tema V:* Antipatrones. Antipatrones de Desarrollo de Software. Antipatrones de Arquitecturas de Software. Antipatrones del Manejo de Proyecto.

*Tema VI:* Patrones de Reingeniería. Patrones de Reingeniería Reversa. Patrones de Reingeniería. Patrones de Refactoring.

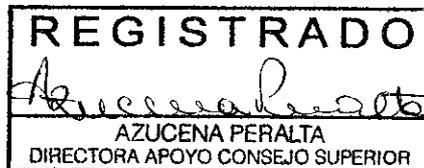
### **Metodología**

El curso se llevará a cabo en 12 clases que serán del tipo teórico-práctico, en donde se expondrán los conceptos teóricos y se realizará la resolución de cuatro guías de problemas para desarrollar en profundidad los contenidos de la materia.

### **Requisitos y procedimientos de evaluación**

La evaluación se realizará por medio de la realización de ejercicios elegidos de las cuatro





guías prácticas y un examen escrito integrador de conceptos teóricos y prácticos. Las guías prácticas pueden realizarse en grupos de no más de dos alumnos, y el examen final es de carácter individual. Para la aprobación del curso se requerirá que los alumnos obtengan una ponderación mínima del 60% en cada instancia de evaluación.

## **CURSO X: SISTEMAS INTELIGENTES**

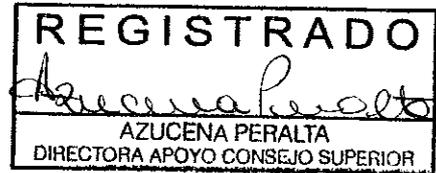
### **Fundamentos**

La capacidad de aprender como rasgo distintivo del diseño y construcción de una pieza de software permite automatizar la realización de tareas complejas sin necesidad de incluir la lógica de actuación de manera explícita en el sistema. Por el contrario, el sistema debe ser capaz de transformar una meta, objetivo o requerimiento a satisfacer en una política de actuación. Para desplegar un comportamiento inteligente, el sistema incorpora en su diseño una máquina de aprendizaje automático que le permite transformar la experiencia en conocimiento (política de actuación) y sobre esta base adaptarse permanentemente al entorno que le influye y sobre el que actúa. En muchas ocasiones el entorno está compuesto por otros agentes que dinámicamente cambian sus políticas de actuación y con ello modifican la del propio agente.

### **Justificación**

La ingeniería de sistemas de información ha ingresado definitivamente en un cambio paradigmático promovido por la creciente incorporación de la autonomía para actuar en el diseño y la programación. Esta autonomía impone que el sistema tenga la capacidad intrínseca de aprender, y a partir de ello decidir y actuar inteligentemente para hacer frente a las incertidumbres del entorno sobre el que actúa, y que a la vez le influye. En el curso se estudian en profundidad los conceptos, técnicas y métodos modernos de la inteligencia artificial universal y el aprendizaje maquina. En la actualidad, el paradigma

R



del agente cognitivo situado en un entorno incierto se considera como el más apropiado para integrar el aprendizaje por refuerzos con métodos y algoritmos del aprendizaje supervisado, semi-supervisado y no supervisado en la ingeniería de los sistemas inteligentes. El rol integrador de las arquitecturas cognitivas es fundamental para el diseño detallado de un sistema inteligente que dispone de funcionalidades para la generación y uso incremental del conocimiento resultante de la interacción continua entre un agente autónomo y su entorno.

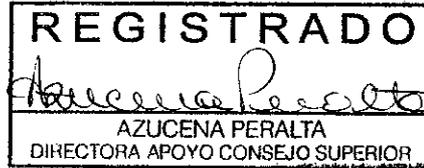
### **Objetivos**

El objetivo general del curso es lograr la comprensión de las herramientas imprescindibles para diseño y construcción de sistemas inteligentes que permitan automatizar tareas complejas con niveles de efectividad y eficiencia comparables a las de las personas que hoy realizan tales tareas.

Al final del curso, el estudiante deberá ser capaz de:

- Formular con claridad el problema de diseño de una máquina de aprendizaje usando distintos tipos de enfoques (supervisado, refuerzos, etc.) que integren la experimentación real o simulada con modelos del entorno para incorporar algún grado de inteligencia en un sistema de información.
- Aplicar las distintas técnicas de construcción de una máquina de aprendizaje en el marco de una arquitectura cognitiva.
- Evaluar analíticamente las ventajas y debilidades de diseños alternativos para la máquina de aprendizaje desde el punto de vista de la generación y re-uso del conocimiento.
- Comprender la problemática de análisis y síntesis de la inteligencia para actuar desde la perspectiva de los agentes cognitivos.
- Desarrollar y evaluar nuevos algoritmos de aprendizaje por refuerzos integrando distintos tipos de abstracciones (temporales, relacionales, modales, etc.) con





representaciones de aproximación funcional de un continuo de estados y de acciones.

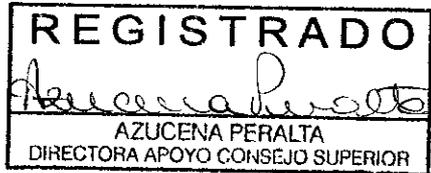
### Contenidos

1 – *Inteligencia y aprendizaje* ¿Qué es la inteligencia? ¿Cuál es el rol del aprendizaje? El test de Turing. Medidas de inteligencia. Principios de inteligencia artificial universal. El paradigma del agente situado. Complejidad del entorno. Percepción y acción. Enfoque Bayesiano. Aprendizaje maquina. Inferencia inductiva. Complejidad de Kolmogorov. Aprendizaje supervisado. Clasificación y regresión. Feedback evaluativo. Reinforcement learning.

2 – *Aprendizaje supervisado*. Aprendizaje maquina. El problema de clasificación con ejemplos etiquetados. Dimensión VC (Vapnik-Chervonenkis). (PAC) Error de clasificación y tamaño de la muestra. Múltiples clases. Técnicas de agrupamientos. El problema de regresión. Selección de modelos y generalización. Dimensiones de un sistema inteligente para aprendizaje supervisado. Enfoque Bayesiano en la toma de decisiones. Métodos paramétricos versus no-paramétricos. Reducción de la dimensionalidad. Discriminación lineal. Vectores de soporte. Máquinas con núcleos (Kernel Machines). Máquinas con vectores de soporte (Support Vector Machines). Boosting. Márgenes y cotas del error de generalización.

3 – *Aprendizaje por refuerzos*. Procesos de decisión Markovianos. Concepto de estado. Programación Dinámica. Simulación y optimización. Política y función de valor. La maldición de la dimensionalidad. Programación dinámica aproximada. Reinforcement learning. Fundamentos. Aprendizaje de políticas en problemas con Bandidos. Acumulación de experiencia. Función de premios/castigos. La función de valor. Aprendizaje con un crítico. El algoritmo Q-learning. Diferencias temporales. Trazabilidad de la secuencia de decisiones. El problema de distribución de premios y castigos. Aproximación funcional. Generalización de la experiencia. Redes neuronales. Procesos Gaussianos. Métodos basados en modelos locales. El dilema exploración vs explotación. Riesgos y beneficios de la exploración.





4 – *Modelos y abstracciones del entorno.* El rol de los modelos, predicción e inducción. Inferencia Bayesiana. Abstracciones para acelerar el aprendizaje. Abstracción temporal. Agregación de estados. Macro-acciones. Procesos decisorios semi-Markovianos. Abstracciones multimodales. Abstracciones lógicas. Aprendizaje y planificación. Enfoques Information-theoretic. Divergencia Kullback-Leibler. Aprendizaje por imitación: el problema inverso. El rol de los modelos en el aprendizaje. Aprendizaje usando una representación déctica. Relacional reinforcement learning.

5 – *Arquitecturas cognitivas.* Requisitos y funcionalidades de una arquitectura cognitiva. Arquitectura SOAR. Características de los entornos, tareas y agentes. El rol de la memoria. Sensores y actuadores. Sistemas de producción. Impasses y sub-estados. Chunking. Memoria episódica. Memoria semántica. Memoria jerárquica. Integración de SOAR con aprendizaje con refuerzos: SOAR-RL. Imágenes mentales. Emoción. Aplicaciones.

### **Metodología**

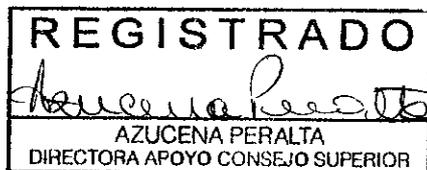
El curso se llevará a cabo en 20 clases serán del tipo teórico-práctico, en donde se expondrán los conceptos teóricos y se realizará la discusión de problemas de aplicación con el propósito de afianzar los conocimientos. Las clases prácticas enfatizan un aprendizaje activo de cada alumno por medio del uso de los distintos Casos de Estudios como herramienta integradora.

En cada trabajo práctico se evaluarán aspectos relacionados con las habilidades de programación de los algoritmos desarrollados y la interfaz de usuario creada para facilitar la generación y análisis de resultados.

### **Requisitos y procedimientos de evaluación**

La evaluación se realizará por medio de cuatro (4) trabajos prácticos y un proyecto final integrador. Los trabajos prácticos y el Proyecto Final son de carácter individual. Para la aprobación del curso se requerirá que los alumnos obtengan una ponderación mínima del





60% en cada instancia de evaluación.

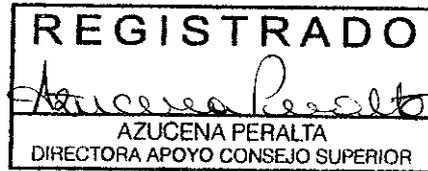
## **CURSO XI: ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DE SOFTWARE**

### **Fundamentos**

Las organizaciones modernas ven a los sistemas de información como plataformas de creación de valor. La implementación de proyectos de complejidad creciente está sujeta a retrasos, mayores costos o la exposición a riesgos. Todos estos factores destruyen parcialmente el valor creado por el proyecto, y en ocasiones severas puede incluso destruir completamente el valor de activos subyacentes fuertemente apalancados financieramente con el proyecto de software bajo gestión. En ese contexto la comprensión del comportamiento sistémico de un proyecto adquiere relevancia como el instrumento para la gestión orientada a la preservación del valor esperado del proyecto. Esta visión mueve a la gestión de proyectos de software desde el campo tradicional de la administración al más relevante de la ingeniería de software creando el campo conocido como Economía de Software (*Software Economics*). A partir de este postulado se puede afirmar que para poder desarrollar un sistema de comprensión holístico de las distintas partes formantes de un proyecto de tecnología es condición necesaria y suficiente definir su esquema conceptual como un instrumento para interpretar cualitativamente los mecanismos intervinientes y a partir de herramental conceptual/práctico proceder a la toma de decisiones de gestión necesarias.

### **Justificación**

En el curso se estudian en profundidad los componentes que permiten visualizar el proyecto como un modelo dinámico en equilibrio y que técnicas pueden aplicarse en sus distintos aspectos para que cada una de las variables (Costo, Funciones, Calidad y Tiempo) se defina en los niveles esperados para alcanzar las metas de valor asumidas por



el proyecto. Dada la complejidad en el comportamiento de los factores intervinientes y sus interrelaciones es necesario apelar a herramientas conceptuales y cuantitativas en proporciones similares.

### **Objetivos**

Este curso analiza el estado del arte para la investigación y práctica en la disciplina de gestión de proyectos de tecnología en general y de implementación de software en particular, siendo el objetivo general del mismo que los alumnos adquieran la capacidad de comprender el proyecto como un sistema de equilibrio entre factores de creación y destrucción de valor para una organización.

### **Objetivos específicos:**

Al finalizar esta asignatura el alumno deberá ser capaz de:

- Aplicar los conceptos y herramientas que le permitan realizar el análisis de un proyecto a partir de la revisión de las herramientas para la formulación, validación y seguimiento de proyectos de software.
- Analizar la problemática de enfoques sistémicos a la gestión de proyectos.
- Integrar los beneficios derivados de la aplicación de metodologías y mejores prácticas en el liderazgo de proyectos para el desarrollo de software.

### **Contenidos Mínimos**

Unidad I - Marco Conceptual para la Gestión de Proyectos

Unidad II - Procesos y Madurez de Proceso

Unidad III - Gestión de Requerimientos

Unidad IV - Planeamiento de Proyecto

Unidad V - Partición Estructurada de Trabajo y Estimación

Unidad VI - Calendarización de Proyectos

Unidad VII - Monitoreo y Control de Proyecto



Unidad VIII - Gestión de Recursos Humanos

Unidad IX - Gestión de Tecnología

Unidad X - Gestión de Calidad

### **Metodología**

El curso se llevará a cabo en 8 clases serán del tipo teórico-práctico con un enfoque altamente participativo. Durante el desarrollo se realizarán espacios breves de discusión grupal, denominados "espacios de reflexión", para analizar los conocimientos adquiridos en un determinado campo complementado por lecturas sugeridas.

Se realizará durante el transcurso del curso dos trabajos prácticos con el propósito de afianzar conocimientos. El primero de los prácticos es un caso de proyecto donde con una pauta de preguntas y lecturas alternativas se orienta al alumno a que apele a los contenidos expuestos en el curso para su desarrollo. El segundo de los prácticos es un ejercicio de laboratorio que consistirá en la utilización práctica de herramientas de estimación y gestión cuantitativa orientada a la formulación de modelos estadísticos predictivos simples como soporte a la gestión. Se alentará la realización grupal ambos trabajos prácticos para enriquecer el debate y el intercambio de ideas.

### **Requisitos y procedimientos de evaluación**

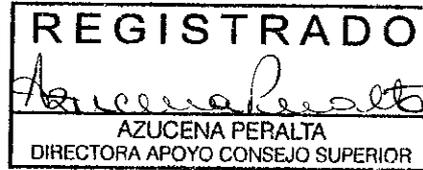
La evaluación se realizará por medio de dos trabajos prácticos y un examen escrito integrador. Los trabajos prácticos son de carácter grupal y el examen final lo es de carácter individual. Para la aprobación del curso se requerirá que los alumnos obtengan una ponderación mínima del 60% en cada instancia de evaluación.

## **CURSO XII: MODELADO FORMAL DE SISTEMAS**

### **Fundamentos**

La ingeniería de sistemas, en particular la ingeniería en sistemas de información, utiliza





diferentes técnicas para la generación de los artefactos que se derivan de cada una de las etapas del proceso. En su mayoría, estas técnicas podrían ser clasificadas como informales o sólo representaciones pictóricas de los sistemas, que contienen ambigüedades e inconsistencias y además, no permiten verificar ni validar los modelos obtenidos. La incorporación de técnicas o lenguajes formales para la generación de estos artefactos permite

- eliminar ambigüedades en la definición de los términos, haciendo que las representaciones sean fácilmente transmisibles a un auditorio.
- verificar las restricciones y propiedades del sistema modelado, debido a que, en su mayoría, estas técnicas formales se basan en modelos matemáticos.
- implementar una base de conocimiento del dominio que, instanciada para un caso particular, debe ser capaz de responder un conjunto de consultas de competencia que definen el alcance del modelo y al mismo tiempo validan la completitud del mismo.

Un área de investigación de la inteligencia artificial refiere al conocimiento de sentido común y las inferencias de sentido común realizadas a una base de conocimiento como un modo de razonamiento automatizado. Por ello es importante que el conjunto de consultas de competencia, que debe responder la representación formal o base de conocimiento del dominio, esté constituido de preguntas de sentido común, es decir, consultas que cualquier persona sin conocimientos específicos de un dado dominio podría formular. Esta práctica determina la completitud del diseño del sistema modelado.

### **Justificación**

En el área de los sistemas de información es fundamental para un estudiante de postgrado contar con herramientas que les permitan demostrar que las conclusiones de sus investigaciones son precisas, no ambiguas, completas y correctas, para ser





transmitidas y aceptadas por la comunidad científica. El uso de lenguajes basados en lógica, tales como los que se abordan en este curso, son herramientas fundamentales para lograr estos objetivos.

Con el fin de suministrar a los estudiantes este tipo particular de herramientas, el curso se diseña entorno a la noción de formalización de sistemas. Para ello, se presenta y discuten la lógica clásica de proposiciones, la lógica clásica de predicados y los cálculos de situaciones y de eventos, poniendo énfasis en los fundamentos de la programación lógica, como base para la implementación, verificación y validación de las restricciones y propiedades de los modelos obtenidos.

### **Objetivos**

El curso aborda el modelado formal de sistemas a través de diferentes lenguajes basados en lógica. Esta representación formal del conocimiento de un dado dominio permite responder consultas de sentido común, que definen el alcance y objetivo del modelo y al mismo tiempo lo validan.

- Adquirir los fundamentos de la programación lógica y habilidades en la representación de problemas en Prolog.
- Adquirir las competencias para el diseño de modelos formales de sistemas utilizando el cálculo de situaciones ó cálculo de eventos.
- Comprender la importancia de la verificación y validación del comportamiento de sistemas modelado.
- Diseñar e implementar bases de conocimiento y adquiera las habilidades para aplicar razonamiento de sentido común, sobre el conocimiento de un domino y así validar su correspondiente modelo.

### **Contenidos**

*Unidad 1: Modelo formal de sistemas. Modelo formal de sistemas. Importancia. Ventajas.*





Aplicación de lenguajes y técnicas formales durante el proceso de ingeniería de sistemas. Lenguajes informales, semi-formales y formales. Diferentes lenguajes formales. Razonamiento de sentido común. Inferencia. Base de conocimiento. Validación y verificación de modelos formales.

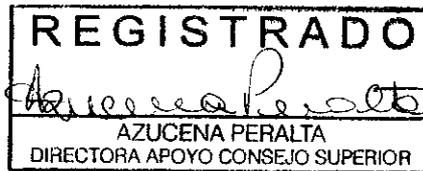
*Unidad II: Fundamentos de lógica.* Lógica proposicional: sintaxis y semántica. Base de conocimiento. Inferencia proposicional. Lógica de primer orden: sintaxis y semántica. Modelos de lógica de primer orden. Lógica proposicional vs lógica de primer orden. Inferencia en lógica de primer orden. Reglas de inferencia. Unificación y sustitución. Encadenamiento hacia delante y hacia atrás. Programación lógica. Prolog.

*Unidad III: Cálculo de situaciones.* El lenguaje del cálculo de situaciones. Axiomatización de acciones. Axiomas para el cálculo de situaciones. El problema marco y soluciones planteadas. Regresión y proyección. Implementación de teorías de acciones básicas. Formalización de acciones complejas, concurrencia entre acciones, temporalidad y acciones exógenas. Formalización del conocimiento usando cálculo de situaciones. Lenguajes de programación basados en el cálculo de situaciones: Golog, ConGolog.

*Unidad IV: Cálculo de eventos.* El lenguaje del cálculo de eventos. Axiomatización de acciones. Condiciones en el cálculo de eventos. El problema de ramificación. Representación formal del lanzamiento de eventos, de los efectos directos e indirectos de los eventos, cambios continuos, eventos concurrentes y efectos no determinístico de los eventos. Formalización del conocimiento usando cálculo de eventos.

*Unidad V: Planificación automática.* El problema de planificación. Planificación, tiempo y recursos. Planificación usando cálculo de situaciones. Planificación con acciones concurrentes. Aplicaciones prácticas.

*Unidad VI: Casos de estudio y aplicaciones de modelado formal.* Modelado de empresa. Ingeniería de software. Workflow. Modelado del comportamiento de agentes. Modelado



de interacción entre agentes. Planificación. Robótica. Sistemas de control.

### **Metodología**

El curso se llevará a cabo en 12 clases serán del tipo teórico-práctico, donde se expondrán los conceptos teóricos y se realizará la resolución de guías prácticas con el propósito de afianzar los conocimientos. 4 clases serán prácticas que se efectuarán, en un laboratorio de computadoras donde se diseñarán y formalizarán sistemas con diferentes niveles de complejidad, aplicando para ello los lenguajes basados en lógica que se desarrollan en el curso. Luego mediante el empleo del lenguaje de programación lógica Prolog, obtener los correspondientes modelos ejecutables para llevar a cabo consultas que permitan verificar y validar los modelos resultantes.

### **Requisitos y procedimientos de evaluación**

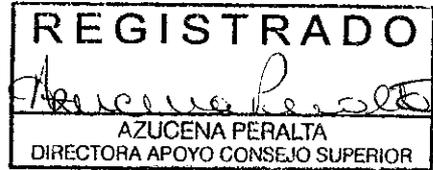
El curso se evaluará por medio de un trabajo práctico y un examen escrito integrador, final e individual. Para la aprobación del curso se requerirá que los alumnos obtengan una ponderación mínima del 60% en cada instancia de evaluación.

## **CURSO XIII: REDES NEURONALES ARTIFICIALES Y LÓGICA DIFUSA EN INGENIERÍA**

### **Fundamentos**

Con las Redes Neuronales Artificiales (RNAs) se busca la solución de problemas complejos, no como una secuencia de pasos, sino como la evolución de sistemas de computación inspirados en el cerebro humano, y dotados por tanto de cierta "inteligencia", los cuales no son sino la combinación de elementos simples de proceso (neuronas) interconectados, que operando de forma paralela, consiguen resolver problemas relacionados con el reconocimiento de formas o patrones, predicción, codificación, control y optimización, entre otras aplicaciones. En síntesis, las RNAs son

R

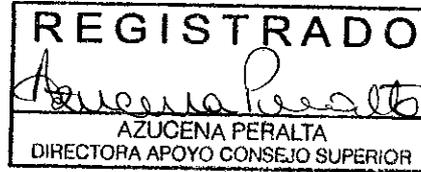


una herramienta computacional que puede utilizarse en un gran número y variedades de aplicaciones, tanto comerciales como en ingeniería. La combinación de RNAs e ingeniería y tecnología permite un tipo de inteligencia con infinitas aplicaciones en la industria y la sociedad.

Por otro lado, el conocimiento sobre lógica difusa permite entender y focalizar sobre la teoría de la posibilidad de Zadeh la cual enfatiza la cuantificación de la semántica, es decir el significado de las cosas más que sus medidas. Con esta teoría se intenta cuantificar que tan exacto un ejemplo representa un elemento ideal de una población. Ese elemento ideal es un prototipo o una categoría de la población, el cual puede ser pensado como un conjunto difuso. Esta teoría focaliza sobre la imprecisión intrínseca que existe en el lenguaje en contraposición a la teoría de probabilidad la cual está fundamentada en la incertidumbre es decir, en la aleatoriedad que existe en la naturaleza.

### **Justificación**

El curso pretende dar una visión introductoria a los paradigmas de RNAs que más trascendencia han tenido en el desarrollo de la disciplina. Considerada en relación con su potencial tecnológico, se trata de un intento de desarrollar sistemas de información artificiales capaces de resolver problemas prácticos mediante la modelación de sistemas biológicos. El objetivo es desarrollar sistemas computacionales capaces de realizar tareas intelectuales complejas, tales como la resolución de problemas, el reconocimiento y clasificación de patrones, procesos inductivos y deductivos. Es por eso que la intención principal de este curso es brindar los conocimientos fundamentales sobre las RNAs, mostrando aplicaciones prácticas de las mismas en distintos tipos de problemas, proporcionando las bases que les permitan discernir cuándo y cómo poder aplicarlas. Por otra parte, se pretende dar los elementos básicos de la lógica difusa, como herramienta para el modelado de sistemas cuyos datos no pueden ser representados



convenientemente con la lógica bi-valuada (aristotélica), tri-valuada o multi-valuada de Lukasiewicz. La lógica difusa es una herramienta útil en ingeniería dado que permite encontrar un equilibrio entre la precisión que es necesaria establecer y la representación del significado de los conceptos del dominio de discurso.

### Objetivos

- Desarrollar competencias en el campo de las Redes Neuronales Artificiales y Sistemas basados en Lógica Difusa.
- Conocer herramientas no tradicionales para análisis y modelado de problemas prácticos en Ingeniería.
- Discutir los principales tipos de Redes Neuronales Artificiales y sus correspondientes reglas de aprendizaje.
- Conocer aplicaciones prácticas de Redes Neuronales Artificiales en el campo de la Ingeniería en Sistemas de Información.
- Discutir los principales conceptos asociados a los Sistemas basados en Lógica Difusa y presentar aplicaciones prácticas.

### Contenidos

Unidad I. Origen e historia de las neuronas artificiales. Modelo matemático generalizado de una neurona artificial. Funciones de activación. Criterios de clasificación y tipos de modelos neuronales.

Unidad II. El Perceptrón simple. Paradigma. Propiedades. Paradigma Neuronal de tipo "P". Topologías de red para neurona de tipo "P". Modelo de red Multilayer-Perceptron (MLP). Modelo de red Time-delayed (TDNN). Aplicaciones. Modelado y resolución de problemas en el laboratorio.

Unidad III. La neurona radial. Paradigma neuronal de tipo "R". Función de activación. Topologías. Modelo de red Radial Basis Function (RBF). Modelo de red General





Regression (GRNN). Aplicaciones. Modelado y resolución de problemas en el laboratorio.

Unidad IV. Métodos de Aprendizaje Supervisado. Regla delta. Algoritmo de Backpropagation. Definición de error. Gradiente del error y descenso por el gradiente. Over-fitting y validación. Modelado y resolución de problemas en el laboratorio.

Unidad V. Aprendizaje no-supervisado. Modelos Neuronales para aprendizaje supervisado. Red de Kohonen. Topología. Aprendizaje. Red Recurrente. Red de Hopfield. Topología. Aprendizaje. Aplicaciones. Modelado y resolución de problemas en el laboratorio.

Unidad VI. Metodología de desarrollo de una aplicación con Redes Neuronales. Análisis de un caso real. Minería de datos con Redes Neuronales. Neural Clustering y bioinformática. Aplicaciones: Modelado de problemas e identificación; Aproximación y estimación de funciones; Previsión de series históricas; Elaboración de señales e imágenes. Modelado y resolución de problemas en el laboratorio.

Unidad VII. Sistemas basados en Lógica Difusa: Conceptos fundamentales, Conjuntos Difusos, términos básicos y operaciones, propiedades. El principio de extensión. Alpha-cuts. El principio de resolución. Teoría de la posibilidad y probabilidades difusas. Relaciones difusas: propiedades, operaciones básicas, composición. Números difusos: representación, suma, resta, multiplicación división, máximo y mínimo. Descripciones lingüísticas difusas y sus formas analíticas: variables y valores, relaciones, inferencia y composición, algoritmos. Aplicaciones.

### **Metodología**

El curso se llevará a cabo en 15 clases, 5 serán de tipo teórico-expositivas y diez (10) clases serán del tipo teórico-práctico, en donde se expondrán los conceptos teóricos y se realizará la resolución de guías de problemas en el laboratorio con el propósito de afianzar los conocimientos.





### **Requisitos y procedimientos de evaluación**

El curso se evaluará por medio de dos (2) trabajos prácticos y un examen escrito integrador, final e individual. Los trabajos prácticos se pueden efectuar tanto individualmente como en grupo. Para la aprobación del curso se requerirá que los alumnos obtengan una ponderación mínima del 60% en cada instancia de evaluación.

### **CURSO XIV: ASPECTOS TEÓRICOS Y METODOLÓGICOS DEL ANÁLISIS COMPUTACIONAL DE REDES SOCIALES**

#### **Fundamentos**

El Análisis Computacional de Redes Sociales es una herramienta de medición y análisis de las estructuras sociales que emergen de las relaciones entre actores sociales diversos. Detrás de este interés por relevar la existencia de redes sociales, se encuentra el convencimiento de que más allá de las prescripciones normativas, los atributos personales o las relaciones diádicas o bilaterales, las redes facilitan o restringen el acceso de las organizaciones o personas a recursos tales como la información, la riqueza o el poder. El conocimiento de las propiedades estructurales que caracterizan a las redes sociales y su tratamiento computacional nos pueden, por lo tanto, ayudar a comprender, predecir e incluso gestionar mejor los resultados de la acción humana en las organizaciones. Asimismo, conocer la forma en que los distintos nodos se conectan a la red o su posición al interior de ella junto con la posibilidad de procesar computacionalmente esta información nos ofrece nuevas variables para comprender las posiciones de poder de los individuos con respecto a sus pares y hacer predicciones respecto a su probable comportamiento.

#### **Justificación**

La metáfora de las redes es una de las imágenes más sugestivas de nuestro tiempo. La



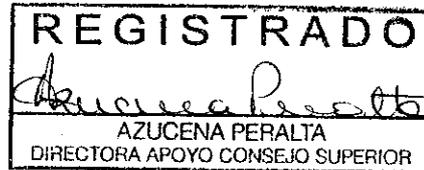


imagen de una maquinaria de relojería o la de un organismo en funcionamiento ya no nos sirve para explicar el mundo en la era de la Sociedad de la Información y el Conocimiento. En cambio, las imágenes de redes de organizaciones, redes personales, redes de conocimiento o la misma red de Internet evocan poderosas sugerencias y se acercan más a esa idea de fluidez y auto-organización descentralizada que reconocemos en la realidad social contemporánea que queremos explicar. A partir de esta premisa, es fácil comprender la importancia que adquiere esta temática para el doctorando en Ingeniería mención en Sistemas de Información. Es esencial para el doctorando con este perfil poseer las nociones básicas que le permitan comprender y anticipar los efectos sinérgicos de las redes tanto organizacionales como inter-organizacionales y conocer las herramientas que le permitan hacer un aprovechamiento computacional de dicho fenómeno.

### **Objetivos**

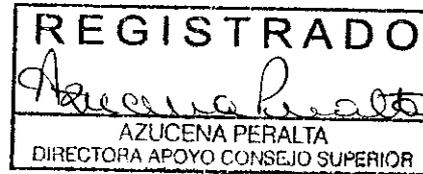
El propósito de este curso es proveer a los doctorandos los conceptos, enfoques teóricos, métodos y principales técnicas de investigación del Análisis Computacional de Redes Sociales, así como formarlos en el uso de estos conocimientos y habilidades para su aplicación a sus investigaciones.

Se espera que al final del curso los doctorandos puedan identificar las ocasiones en las que sea factible y adecuado utilizar el análisis computacional de redes sociales en el diseño de una investigación y, además, puedan recoger, analizar y combinar estos datos con otros tipos de informaciones para formular y/o contrastar hipótesis de interés.

### **Contenidos**

Tema I: Redes, Relaciones y Estructura. Principios de la Gestión de Redes Sociales. La Red como forma de Coordinación Social. Capital Social. El vínculo como Metáfora de la Ventaja. Posibilidades y Limitaciones de la Gestión de Redes Sociales. Análisis de Redes Sociales en las Ciencias. Los Datos en las Redes Sociales.

R



Tema II: Representación Matemática de las Redes Sociales. Notación para los Datos en las Redes Sociales. Grafos y Matrices.

Tema III: Propiedades Estructurales y de Ubicación. Las propiedades estructurales de las redes sociales. Campos de Aplicación de la Medición de Redes Sociales. Centralidad y Prestigio. Balance Estructural y Transitividad. Subgrupos Cohesivos. A filiación y Subgrupos Superpuestos.

Tema IV: Roles y Posiciones. Equivalencia Estructural. Modelo de Bloques. Algebras Relacionales. Roles y Posiciones de Red.

Tema V: Métodos para Parejas y Tríadas. Parejas. Tríadas.

Tema VI: Modelos Estadísticos de Interacción de Parejas. Análisis Estadístico de Redes Relacionales Simples. Modelos de Bloques Estocásticos e Índices de Bondad de Ajuste

Tema VII: Software para el Análisis de Redes Sociales. Uso de programas de software de análisis y visualización de redes sociales. Ucinet6 y Netdraw.

### **Metodología**

El curso se llevará a cabo en 12 clases serán del tipo teórico-práctico, en donde se expondrán los conceptos teóricos y se realizará la resolución de problemas con el propósito de afianzar los conocimientos.

Las clases se efectuarán en un laboratorio de computadoras donde se resolverán problemas de análisis computacional de redes sociales. Para realizar dicho análisis se utilizará el entorno UCINET (<https://sites.google.com/site/ucinetsoftware/home>).

### **Requisitos y procedimientos de evaluación**

La evaluación se realizará por medio de un examen escrito (teórico-práctico) integrador de carácter individual. Para la aprobación del curso se requerirá que los alumnos obtengan una ponderación mínima del 70 punto en dicha instancia de evaluación.



## **CURSO XV. EPISTEMOLOGÍA**

### **Justificación:**

En el marco de la formación de posgrado se ha planificado la incorporación de cursos y o seminarios de Epistemología, como parte de la conformación curricular. Se estima que esta capacitación posibilita pensar la ciencia y las prácticas científicas de modo reflexivo.

En relación al Doctorado en Ingeniería, con mención en Sistemas de Información, el curso de Epistemología, además de una formación en filosofía de las ciencias empíricas y formales, apunta a profundizar particularidades propias de las ciencias de la información, desde perspectivas filosóficas actuales sobre el conocimiento y la actividad científica.

Asimismo, el curso apunta a posibilitar al alumno contar con elementos de juicio, categorías y procederes que le permitan una actitud crítica, complementaria en su formación disciplinar de posgrado.

Los alumnos de posgrado han desarrollado conocimientos avanzados en su formación disciplinar, y se han puesto en contacto con aspectos teóricos centrales de su formación, como con las metodologías propias, y las acciones relativas a la comunidad científica y educativa. El alumno posee, entonces, un material disponible para el ejercicio de la práctica discursiva metateórica, propia de la epistemología. La materia le permitiría abordar críticamente los presupuestos propios de la investigación científica, y visualizar las concepciones de la ciencia implícitas en la trasmisión y ejercicio de la educación científica.

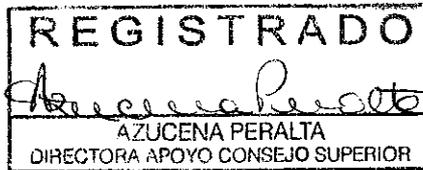
### **Objetivos**

Conocer los problemas característicos de la epistemología.

Conocer las ciencias formales como sistemas deductivos, la formalización y la axiomatización.

Analizar los vínculos metodológicos y lógico-semánticos entre observación y teoría en relación a las líneas de la epistemología contemporánea de las ciencias empíricas.





Inquirir sobre las concepciones modelo-teóricas y cognitivistas de la ciencia.

Profundizar la idea de ciencia como actividad, producida en un marco social e histórico.

Analizar el desarrollo de las teorías según diversos modelos epistemológicos.

Favorecer la actividad discursiva y argumentativa sobre las propuestas filosóficas presentadas.

Propiciar la adquisición de herramientas crítico-metodológicas en el área de la epistemología.

### **Contenidos:**

Unidad I: Concepciones Inductivistas de la ciencia.

Unidad II: Teorías científicas, sistemas deductivos y axiomatización.

Unidad III: Concepciones hipotético-deductivistas de ciencia. Antecedentes históricos. El neopositivismo y la Concepción Heredada de las teorías científicas. La Concepción Popperiana de ciencia

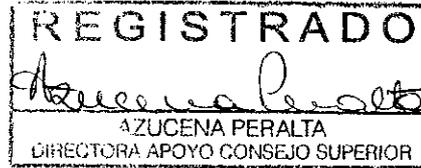
Unidad IV: Concepciones Semánticas o Modelo-teóricas de la ciencia. La concepción estructural.

Unidad V: Concepciones Cognitivistas de la ciencia: la ciencia como sistemas cognitivos:

Unidad VI: Concepciones Socio-históricas de la ciencia: L. Fleck. Acerca de las nociones de descubrimiento científico y de hecho científico. N.W. Hanson. Teorías científicas: observación y carga teórica. Kuhn. La ciencia como resultado de la actividad de las comunidades científicas. Feyerabend: los científicos como sociedad de expertos. La ciencia en una sociedad libre. Sociología de la ciencia y filosofía de la ciencia.

### **Metodología**

En el curso se combinan metodologías propias de las reconstrucciones históricas, para ubicar los problemas metateóricos de la ciencia en los contextos de gestación; como también reconstrucciones racionales o conceptuales, del orden de la filosofía de la ciencia.



En cuanto al análisis filosófico, la metodología filosófica, a diferencia de la propia de las ciencias empíricas, implica básicamente el planteamiento de tesis y la argumentación sistemática y fundada a favor de las mismas. Esta tarea incluye una fuerte tarea de análisis conceptual, de tratamiento de fuentes bibliográficas, como también de fuentes secundarias.

#### **Requisitos y procedimientos de evaluación**

El curso se desarrolla en encuentros presenciales, que consisten de exposiciones dialogales del docente; así como de actividades de participación grupal.

Se desarrollan trabajos prácticos por unidad, que son cumplimentados por los alumnos en horarios extra-cursado.

Evaluación: el curso se evaluará a través de trabajos prácticos y de una evaluación final de carácter oral. En ambos casos se deberá alcanzar una nota mínima de "aprobado".

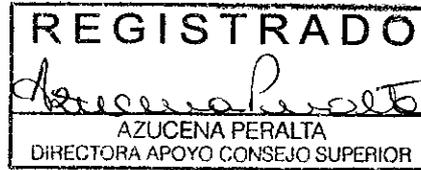
Dicha nota corresponde a un puntaje de 70 puntos sobre 100.

#### **CURSO XVI: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA**

##### **Fundamentación**

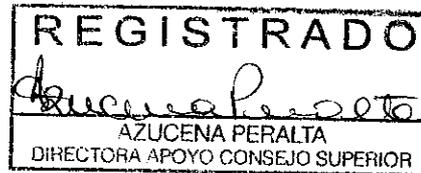
El área de metodología pretende mirar el hacer de la ciencia como una actividad impregnada de preguntas, un modo de posicionarse frente a la ella y como afirma de Asúa (2006) lo esencial de la ciencia radica no tanto en la respuesta como en la pregunta. Al decir de Marone y Gonzalez del Solar (2006), considerando que la actividad científica debe basarse tanto en sus resultados tecnológicos (objetos y reglas de acción) y no tecnológicos (descripciones y explicaciones) como en los aportes de su método a la cultura: una manera particular de pensar la realidad, una perspectiva escéptica, creativa y rigurosa. Así, con base en las afirmaciones de Bunge (2002) es posible sustentar la idea de que el proceder científico, sus métodos, son aplicables en la investigación científica, la tecnología, el ejercicio profesional y también la vida diaria.

Q



La tarea de la ciencia es una tarea de carácter constructivo, es decir que va más allá de la mera aplicación del método científico, mediada por complejas operaciones que se desarrollan en distintos niveles abstractivos, implicando decisiones metódicas, estipulaciones de criterios, construcción de categorías y lenguajes específicos. Por esta razón, se hace necesario un enfoque reflexivo de la actitud científica. El científico interroga, delimita, establece pautas, selecciona parámetros y determina condiciones ideales. Así, la ciencia pretende ser una forma de conocimiento y en ella se articulan penetrándose mutuamente, experiencia, razón e imaginación. La comunidad científica establece convenciones, recortes y opciones que se realizan según pautas valorativas e intereses cognoscitivos (Candioti 1999a). Estas ideas de la autora nos llevan a plantear el accionar de la ciencia no sólo desde la labor específica de un científico, sino también a no minimizar diversos aspectos que condicionan y modifican ese accionar. La presentación y discusión de estos tópicos en cursos a los que asisten profesionales desde distintos ámbitos laborales pretende ser una herramienta importante al momento de organizar una investigación en particular, tratando de coordinar aspectos netamente de ejercicio de la profesión con iniciativas científicas.

Desde un marco general es importante analizar las políticas internacionales, nacionales y regionales que dirigen los caminos de las investigaciones, sin descuidar el análisis de las necesidades reales de investigación básica o aplicada que surjan más allá de estas políticas. En este curso se pretende abordar un enfoque reflexivo del accionar científico, necesario para comenzar a ejercitar este modo de transitar la ciencia desde la formación de profesionales, científicos y docentes. Para ejercer maneras de pensar críticamente la actividad propia de cada uno es necesario transitar por diversas actividades: planteamiento de interrogantes y posibles soluciones, discusiones y abordaje de acuerdos, modos de llegar al consenso, y como la ciencia misma el pasaje a través de un proceso.



como un saber compartido, público y objetivo. Si la ciencia es una tarea compartida, no es posible la construcción y la emergencia de lo nuevo si no contamos con el capital cultural, y con las estructuras propias de cada campo cognoscitivo (Candioti, 1999b).

### **Objetivos**

Analizar el proceso científico desde diversas perspectivas.

Conocer herramientas teóricas y conceptuales para la elaboración de proyectos de investigación.

Analizar y evaluar los principales aspectos que determinan la factibilidad, originalidad y coherencia de los proyectos de investigación.

Enfocar la elaboración de un proyecto de investigación desde la toma de decisiones epistemológicas, metodológicas y teóricas.

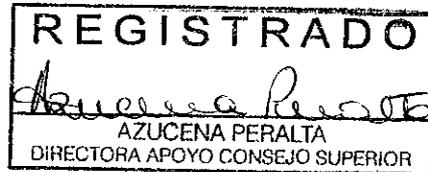
### **Contenidos**

EJE 1: El proceso de investigación: sus componentes: objeto, medios y acciones. Condicionantes internos y externos de la actividad científica. Actividad profesional y actividad científica. Políticas y tendencias nacionales e internacionales que modelan la actividad científica. Programas y Proyectos de investigación. Estructura básica de un proyecto. Criterios de evaluación. Criterios para evaluar proyectos aplicados y de ciencia básica.

EJE 2: Decisiones epistemológicas: Interrogantes y problemas de investigación. Origen de los problemas de investigación. Adecuación de los problemas a los ámbitos de aplicación (originalidad, extrapolación y optimización). Innovación: estrategias y tendencia a nivel nacional e internacional. Esquemas clásicos y actuales. Criterios de selección. Delimitación y formulación de objetivos. Objetivos generales y particulares.

EJE 3: Decisiones epistemológicas: Marco Teórico. Importancia, función y organización. Antecedentes, fundamentación, justificación y finalidad del problema de investigación. Fuentes de Información Científica: tipos de publicaciones. Criterios de búsqueda

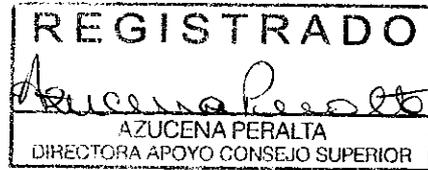
R



### Justificación

Desde una perspectiva educativa, Palma (1997) sugiere en su artículo "Incommensurabilidad y mitos en la enseñanza de la ciencia" que postular como objetivo el generar un análisis crítico del proceso de investigación nos lleva a formular, según Kant lo manifiesta en la Crítica de la razón pura, que es necesario despertar en los profesionales un pensamiento profundo, apartarse de este modo de los meros contenidos instrumentales. Brindar herramientas para discutir desde este lugar implica hacerlo desde la razón crítica, considerando que los llamados contextos de descubrimiento y justificación son un aspecto indivisible y complejo de la praxis científica. De este modo, si bien este curso tiene como objetivo primordial los aspectos instrumentales necesarios al momento de elaborar proyectos de investigación apuesta a no descuidar esta visión crítica del proceso en la estructuración de las actividades y en la selección del material. Por esta razón resulta indispensable no descuidar los aspectos que implican el accionar científico como el análisis de los procesos y diseños metodológicos, tipos de investigaciones, manejo de información científica, tipos de publicaciones, planteo de problemas e hipótesis, técnicas e instrumentos de muestreo, organización de actividades y recursos, modos de comunicación de los resultados de las investigaciones; como así tampoco aquellos que se refieren al ejercicio reflexivo, a la mirada crítica, autónoma y cuestionadora.

Otro aspecto que estructura la organización de este curso es el destino y uso de los resultados obtenidos en las investigaciones. María Elena Candiotti considera a la ciencia como "comunicable", siendo este un aspecto indispensable del quehacer científico. La comunicabilidad y la transferencia de los resultados en sus distintas formas es lo que funciona como instancia de confrontación. La ciencia no es un saber privado, sus resultados tienen que poder ser transmitidos o tienen que llegar a algún destinatario. El acto de comunicar está sujeto a normas, a códigos y reglas, sosteniendo así a la ciencia



bibliográfica. Portales y servicios de bibliografía. Portales gratuitos (movimientos open Access, entre otros). Modos de realizar citas bibliográficas.

EJE 4: Decisiones epistemológicas: Hipótesis de trabajo y predicciones. Generación y formulación. Funciones de las hipótesis. Tipos de Hipótesis. Condiciones y necesidad de las hipótesis. Variables. Tipos de variables. Operalización de las variables.

EJE 5: Diseños metodológicos: Tipos y limitaciones. Abordajes metodológicos cuantitativos y cualitativos. Metodologías mixtas. Investigaciones teóricas, experimentales, modelaje, simulaciones. Validez. Coherencia y factibilidad de la propuesta.

EJE 6: Plan de trabajo y recursos necesarios. Recolección y análisis de datos.

EJE 7: Difusión y transferencia de una investigación. Publicaciones y patentes. Tipos de textos de comunicación escrita y oral de los resultados. El artículo de investigación científica: su estructura y redacción. Calidad y evaluación de la actividad científica (índices bibliométricos, fraudes, plagios, multiautoría, autoría real, aspectos éticos).

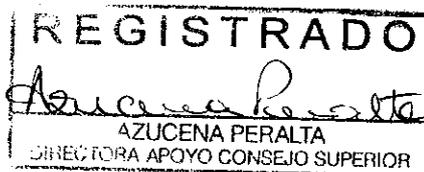
### **Metodología**

Se propone organizar clases teóricas y trabajos prácticos grupales e individuales. La intención de este curso es que los asistentes puedan analizar sus producciones científicas siguiendo los lineamientos teóricos y prácticos de la propuesta. Se propone analizar proyectos de investigación y ensayar distintas estrategias de elaboración y redacción. Del mismo modo, a partir de ejemplos concretos de los distintos modos de comunicación de la ciencia se ejercitarán maneras de analizarlos y elaborarlos.

### **Evaluación**

La aprobación del curso se realizará por la presentación escrita de los trabajos prácticos y una instancia final escrita individual en la cual se realizará un trabajo integrador teniendo como base una producción científica escrita propia de cada alumno que deberá ser analizada y reformulada a medida que avance el cursado.





ORDENANZA N° 1379

ANEXO II

**CURSO I. MODELADO CONCEPTUAL DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN**

- Dr. Horacio LEONE

Doctor en Ingeniería Química. Universidad Nacional del Litoral.

Ingeniero Químico. Facultad Regional Rosario. UTN

- Dr. Silvio GONNET

Doctor en Ingeniería. Universidad Nacional del Litoral

Ingeniero en Sistemas de Información Facultad Regional Santa Fe. UTN.

- Dra. María Marcela VEGETTI

Doctor en Ingeniería, mención Sistemas de Información. Facultad Regional Santa Fe. UTN

Ingeniera en Sistemas de Información Facultad Regional Santa Fe. UTN

**CURSO II INTEROPERABILIDAD DE LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN. NIVEL SEMANTICO**

- Dra. Maria Laura CALIUSCO

Doctor en Ingeniería, mención Sistemas de Información. Facultad Regional Santa Fe. UTN

Ingeniera en Sistemas de Información Facultad Regional Santa Fe. UTN

- Dra. Mariela RICO

Doctora en Ingeniería, mención Sistemas de Información. Facultad Regional Santa Fe. UTN

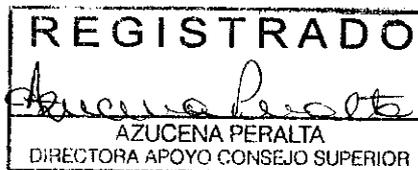
Ingeniera en Sistemas de Información Facultad Regional Santa Fe. UTN

**CURSO III. BASES DE DATOS**

- Dr. Aldo VECHIETTI

Doctor en Ingeniería Química. Universidad Nacional del Litoral





Ingeniero Químico. Universidad Nacional del Litoral

- Dra. Maria Fernanda GOLOBISKY

Doctora en Ingeniería, mención Sistemas de Información. Facultad Regional Santa Fe. UTN  
Licenciada en Sistemas. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura de la  
Universidad Nacional del Nordeste

- Dr. Carlos ALVES

Doctor en Ingeniería, mención Sistemas de Información. Facultad Regional Santa Fe. UTN  
Licenciado en Sistemas. Universidad Nacional de Entre Ríos

#### **CURSO IV. REINGENIERIA DE APLICACIONES ORIENTADAS A OBJETOS**

- Dra. Gabriela AREVALO

Doctor en Informática. Universidad de Bern, Suiza  
Licenciado en Informática. Universidad Nacional de La Plata

#### **CURSO V. SISTEMAS MULTIAGENTES**

- Dr. Ernesto MARTINEZ

Doctor en Ingeniería Química. Universidad Nacional del Litoral  
Ingeniero Químico. Facultad Regional Córdoba. UTN

- Dra. María Mercedes CANAVESIO

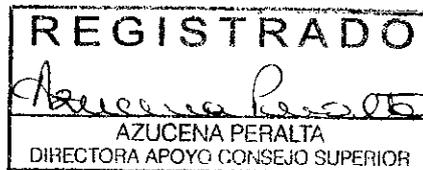
Doctora en Ingeniería, mención Sistemas de Información. Facultad Regional Santa Fe. UTN  
Ingeniera en Sistemas de Información Facultad Regional Santa Fe. UTN

#### **CURSO VI. GESTION DE PROCESOS DE NEGOCIOS**

- Dr. Pablo VILLARREAL

Doctor en Ingeniería, mención Sistemas de Información. Facultad Regional Santa Fe. UTN  
Ingeniero en Sistemas de Información. Facultad Regional Santa Fe. UTN





#### **CURSO VII. MODELOS DE ORGANIZACIONES Y SISTEMAS DE INFORMACION**

- Dr. Jorge MONTAGNA

Doctor en Tecnología Química. Universidad Nacional del Litoral

Licenciado en Matemática. Universidad Nacional del Litoral

#### **CURSO VIII. DESARROLLO Y GESTIÓN DE REQUERIMIENTOS DE SOFTWARE**

- Dra. Luciana BALLEJOS

Doctora en Ingeniería, mención Sistemas de Información. Facultad Regional Santa Fe. UTN

Ingeniera en Sistemas de Información Facultad Regional Santa Fe. UTN

#### **CURSO IX. PATRONES DE DISEÑO DE SOFTWARE**

- Dra. Gabriela AREVALO

#### **CURSO X. SISTEMAS INTELIGENTES**

- Dr. Ernesto MARTINEZ
- Dra. María Mercedes CANAVESIO

#### **CURSO XI. ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DE SOFTWARE**

- Dr. Pedro COLLA

Doctor en Ingeniería, mención Sistemas de Información. Facultad Regional Santa Fe. UTN

Ingeniero Electromecánico o/Electrónico. UBA

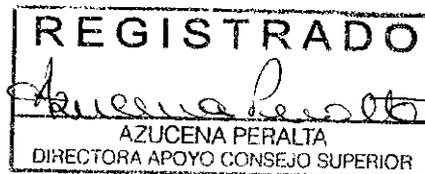
#### **CURSO XII. MODELADO FORMAL DE SISTEMAS**

- Dra. Marias Mercedes CANAVESIO

Doctora en Ingeniería, mención Sistemas de Información. Facultad Regional Santa Fe. UTN

Ingeniera en Sistemas de Información Facultad Regional Santa Fe. UTN





**CURSO XIII. REDES NEURONALES ARTIFICIALES Y LOGICA DIFUSA EN  
INGENIERIA**

- Dra. Georgina STEGMAYER
- Dra. María Milagros GUTIERREZ

Doctora en Ingeniería, mención Sistemas de Información. Facultad Regional Santa Fe. UTN  
Ingeniera en Sistemas de Información Facultad Regional Santa Fe. UTN

**CURSO XIV ASPECTOS TEORICOS Y METODOLOGICOS DEL ANALISIS  
COMPUTACIONAL DE REDES SOCIALES**

- Dra. Mariel Alejandra ALE

Doctora en Ingeniería, mención Sistemas de Información. Facultad Regional Santa Fe. UTN  
Ingeniera en Sistemas de Información Facultad Regional Santa Fe. UTN

**CURSO XV. EPISTEMOLOGIA**

- Dra. Adriana GONZALO

Doctora de la Universidad de Buenos Aires, área Filosofía.  
Profesor de Filosofía. Universidad Católica de Santa Fe  
Licenciada en Filosofía Universidad Católica de Santa Fe

**CURSO XVI. METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN CIENTIFICA**

- Dra Verónica WILLINER

Doctora en Ciencias Naturales de la Universidad Nacional de La Plata.  
Licenciada en Biodiversidad. Facultad de Humanidades y Ciencias. Universidad Nacional  
del Litoral

