



Universidad Nacional del Nordeste

Rectorado

RESOLUCION N°
CORRIENTES,

475 / 20
2 DIC 2020

VISTO:

El Expte. N°09-02478/20 por el cual la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura solicita la aprobación del Plan de Estudio, Estructura de Gestión Académica y Cuerpo Docente y Reglamento de la Carrera de Posgrado “ESPECIALIZACIÓN EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN”; y

CONSIDERANDO:

Que la misma tiene entre sus objetivos promover la formación de profesionales con las competencias necesarias para potenciar las capacidades de innovación y de desarrollo tecnológico relacionados con las TIC, tanto en las empresas como en los organismos públicos de la región;

Que el Consejo Directivo por Res. N°0383/20 promueve la medida de acuerdo con las disposiciones de la Res. N°1100/15 C.S., incorporando el Plan de Estudio como Anexo I;

Que la presentación y planificación de la carrera se efectúa de acuerdo con la Res. N°296/20 C.S. (Guía para la Presentación de Carreras de Posgrado);

Que la Secretaría General de Posgrado emite su Informe Técnico N°11/20;

Que la Comisión de Posgrado aconseja aprobar la propuesta;
Lo aprobado en sesión de la fecha;

EL CONSEJO SUPERIOR
DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NORDESTE
RESUELVE:

ARTICULO 1° - Crear la Carrera de Posgrado “ESPECIALIZACIÓN EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN” en la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura.

ARTICULO 2° - Aprobar el Plan de Estudio que se agrega como Anexo de la presente Resolución.

ARTICULO 3° - Dejar expresamente establecido que la mencionada Carrera deberá autofinanciarse.

ARTICULO 4° - Regístrese, comuníquese y archívese

PROF. VERÓNICA N. TORRES DE BREARD
SEC. GRAL. ACADEMICA

PROF. MARÍA DELFINA VEIRAVÉ
RECTORA



ANEXO

ESPECIALIZACIÓN EN TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN

I. PLAN DE ESTUDIO

1. Descripción de la carrera y contexto

1.1. Denominación de la carrera

Especialización en Tecnologías de la Información.

1.2. Denominación de la titulación a otorgar

Especialista en Tecnologías de la Información.

1.3. Tipo de carrera

Interinstitucional conveniada con un único proceso formativo (UNNE-UNaM)

1.4. Identificación disciplinar

- Área: Ciencias Aplicadas
- Disciplina: Computación
- Sub disciplina/s: Informática

1.5. Modalidad de dictado

Presencial

1.6. Organización

Interinstitucional

1.7. Estructura del plan de estudio

Plan de estudio estructurado

1.8. Unidades académicas responsables

- Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura (FaCENA) - Universidad Nacional del Nordeste (UNNE)
- Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales (FCEQyN) - Universidad Nacional de Misiones (UNaM)

1.9. Sede o localización

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura (FaCENA-UNNE)

9 de julio 1449 (3400) Corrientes, Argentina-

Facultad de Ciencias Exactas, Químicas y Naturales (FCEQyN- UNaM)

Félix de Azara 1552 (N3300LQH). Posadas. Misiones, Argentina.



Universidad Nacional del Nordeste

Rectorado

2. Plan de estudio detallado

2.1. Objetivos Institucionales

El objetivo principal de esta carrera de posgrado es formar recursos humanos con amplia capacidad analítica y sólidos conocimientos en aspectos teóricos y aplicados en cuanto a la adopción y uso de las Tecnologías de Información, teniendo especialmente en cuenta la aplicación de tópicos prácticos avanzados en el ámbito profesional o laboral.

Como consecuencia de su desarrollo, en el plano institucional, se pretende:

- Consolidar la disciplina Informática como campo de conocimiento, aportando recursos humanos especializados para el crecimiento del desarrollo tecnológico en la región de influencia de las universidades participantes.
- Promover y consolidar el trabajo cooperativo entre universidades, incrementando el potencial académico y tecnológico de las instituciones involucradas.
- Actualizar la formación de los profesionales para la aplicación, generación y transferencia de Tecnologías de Información destinadas a la solución de problemas del sector empresarial/productivo y otras organizaciones gubernamentales o no gubernamentales.
- Establecer una oferta de mejora continua para los profesionales de la Informática y docentes de esta disciplina.
- Ofrecer a las entidades gubernamentales y al sector privado un programa de formación completo para la actualización de sus recursos humanos vinculados con las Tecnologías de Información.
- Completar una oferta académica de posgrado en la región, especialmente dirigida a profundizar aspectos relacionados a las Tecnologías de Información para lograr que los egresados apliquen estos conocimientos en el campo profesional.

Para alcanzar estas metas, las actividades curriculares y la producción esperada de los estudiantes de la carrera se vincularán con el contexto profesional en el que se desempeñan, de manera tal que puedan realizar una rápida transferencia de los conocimientos adquiridos.

2.2. Fundamentación de la carrera

Es cada vez más evidente que en la actual Sociedad de la Información, la generación de valor se encuentra fuertemente asociada al conocimiento, insumo principal del sector de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC). Las TIC marcan un sendero transversal, liderando el proceso de transformación tecnológica a través de sus efectos sinérgicos sobre los distintos sectores sociales y productivos, así como también sobre las demás tecnologías de punta y la investigación, y contribuyen a elevar la productividad total de los factores de la economía [1].

La Especialización en Tecnologías de la Información, como propuesta interinstitucional, propone la formación de recursos humanos capaces de contribuir al desarrollo práctico de tópicos avanzados en tecnologías informáticas, para alcanzar una formación actualizada en beneficio del desarrollo de la sociedad, en general, y de la región de influencia de las instituciones participantes, en particular.

La organización y desarrollo conjunto de un posgrado regional en Tecnologías de la Información, permitirá aprovechar el potencial académico y tecnológico de las instituciones involucradas, que en un esfuerzo conjunto podrán optimizar recursos humanos y materiales para incrementar la significación social de las mismas y propiciar la vinculación de los actores participantes, tanto docentes como profesionales, incrementando el trabajo en red, para contribuir a una eficaz gestión del conocimiento.

Esta oferta de posgrado dará respuesta a las fuertes demanda de actualización de los profesionales de Informática de la región, debido a la emergencia de temas sustantivos como Ciencia de Datos, Inteligencia Artificial, Cloud Computing, nuevos métodos de desarrollo en la Ingeniería de Software y el almacenamiento y recuperación de los datos. En este sentido, la Especialización complementará el trabajo interinstitucional llevado adelante a lo largo de dos cohortes de la Maestría en Tecnología de la Información desde el año 2016. Continuar con esta articulación sumando esta especialización permitirá contribuir a la capacitación profesional, como así también, permitirá aumentar la relevancia de emprendimientos tecnológicos de la región. La articulación con la Maestría homónima y con el Doctorado en Informática, acreditado en el año 2019 con RM 730/20, carrera interinstitucional entre la



Universidad Nacional del Nordeste

Rectorado

Universidad Nacional de Misiones, la Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Resistencia y la Universidad Nacional del Nordeste, permitirá una oferta completa de posgrado a los profesionales de las Ciencias de la Computación de la región. La especialización en Tecnologías de la Información posibilitará a los egresados contar con un título de posgrado por un lado y por el otro posibilitará a aquellos profesionales que estén interesados en continuar en la profundización de temas relacionados a las Tecnologías de la información en la Maestría en TI o en el Doctorado de Informática TI, para lograr formar egresados capaces de abordar los desafíos actuales de la disciplina en el ámbito profesional.

En este contexto particular en el cual las TIC contribuyen significativamente al crecimiento del PBI y de la productividad en la mayoría de los países, *“un elemento esencial para el desarrollo de los países y su ubicación en el mercado globalizado es el conocimiento”*. Desarrollar una fuerza de trabajo competente en las áreas relacionadas con TIC, lograr formar recursos humanos con capacidad de innovación y aprovechar el conocimiento global para aplicarlo en desarrollos específicos son elementos fundamentales para el desarrollo de los países. De aquí que, *“los sistemas educativos, y en particular las universidades que son responsables primarios de la formación de profesionales, se constituyen en el componente esencial para ser competitivos”* [2].

En este sentido, en el marco de los procesos de integración regional, la educación sigue siendo reconocida como una condición para fortalecer el proceso integrador y para asegurar su irreversibilidad. Asimismo, se considera fundamental la vinculación del mundo productivo con la educación y especialmente con la formación profesional, más aún con los cambios que comienzan a vislumbrarse en la región. En particular, en el sector de Software y Servicios Informáticos (SSI) en Argentina, uno de los principales desafíos es lograr un modelo I+D+i, que permita el crecimiento del sector a través de la formación de recursos humanos capaces de conducir esta transformación; el desarrollo de grupos de investigación, que permitan implementar programas de transferencia y colaboración nacional e internacional; y la promoción de la certificación de calidad [3].

El desarrollo de la industria del software es considerado, por los principales organismos internacionales, como un pilar estratégico y clave para el desarrollo de los países llamados emergentes. Según un informe del Observatorio Permanente de la Industria del Software y Servicios Informáticos de la República (OPSSI), respecto a la oferta y demanda de fuerzas de trabajo, las empresas calificaron como muy relevante el problema de la escasez de recursos calificados [4]. En este sentido, se reconoce que la Universidad es central en la formación de la fuerza de trabajo mayoritaria del sector del software, y que debe jugar un papel importante en las políticas a implementarse con relación a los RRHH.

A partir del panorama descrito anteriormente, la presente carrera de Especialización se fundamenta en la necesidad y demanda sostenida en las provincias y en la región que involucra a las universidades participantes, por contar con recursos humanos capacitados y especializados en la generación, aplicación, transferencia y gestión de soluciones tecnológicas, vinculadas con el software y la infraestructura tecnológica que lo soporta, y en la capitalización de experiencias previas de realización de programas conjuntos en red.

Las universidades de la región NEA del país forman profesionales con distintas titulaciones de grado dentro de la disciplina Informática. La carencia de ofertas de postgrado estables genera un área de vacancia cuya cobertura es de vital importancia para el desarrollo de la Industria del Software en la zona de influencia de las mismas.

La carrera de postgrado pretende implementar procesos de formación innovadores, tanto en términos de la orientación de la capacitación - con absoluta relevancia y pertinencia para los sectores tecnoproductivos de la región y entidades gubernamentales - como en metodologías de enseñanza orientadas al aprendizaje práctico, y al desarrollo de perfiles profesionales con competencias para el desempeño en el ámbito público y privado.

En relación a los procesos de formación innovadores, la Universidad Nacional del Nordeste promueve acciones orientadas a la institucionalización y fortalecimiento del uso de las TIC en los procesos de enseñanza y de aprendizaje para apoyar innovaciones pedagógicas y la generación de propuestas alternativas en carreras de grado y posgrado con modalidad A distancia. A través del Programa UNNE Virtual (Res. N° 185/01 CS), mantiene una oferta permanente y variada de capacitación en uso de TIC en la enseñanza. En el año 2018, se aprobó el Sistema Institucional de Educación a Distancia (Res. N° 221/18), validado por CONEAU (Res. 215/19) con validez ministerial otorgada por Res. 184/19. El SIED de la UNNE establece normas, procesos, equipamiento, recursos humanos y didácticos que permiten el desarrollo de propuestas a distancia. En esta línea, la Facultad de Ciencias Exactas y



Universidad Nacional del Nordeste

Rectorado

Naturales y Agrimensura, consciente de las posibilidades que se habilitan a partir de la expansión de las tecnologías digitales y el gran potencial de sus equipos docentes, formalizó la creación del Área de Educación Virtual de la FACENA (Res. 356/19 CD) con el objetivo de promover el diseño, desarrollo e implementación de propuestas educativas A distancia, de acuerdo a los lineamientos político-institucionales establecidos por las autoridades de la Facultad.

La oportunidad de organizar un programa en red para formar recursos humanos en la generación, aplicación, transferencia y gestión de soluciones tecnológicas, vinculadas con el software y la infraestructura tecnológica que lo soporta, orientados a los ámbitos productivos y de gobierno, posibilitará el fortalecimiento de los actores, su articulación regional, y la vinculación entre universidades-empresas-estado, favoreciendo el desarrollo de los sistemas locales y regionales.

Además, las universidades participantes de la red, comparten fronteras con varios países limítrofes y tienen una posición geográfica estratégica, esta ubicación potenciará la interacción regional con los países vecinos.

En tal escenario, mediante la creación de esta carrera, se espera proporcionar al graduado una formación en tópicos avanzados de la práctica del desarrollo tecnológico que permita incrementar la incorporación de las nuevas técnicas informáticas en los distintos campos del quehacer económico y productivo, en pos de mejorar la calidad de vida de sus habitantes y fortalecer el desarrollo económico regional.

Referencias:

- [1]. Foti, A. R. Políticas públicas sectoriales: análisis comparativo en perspectiva histórica para el sector informático en Argentina. In I Simposio Argentino de Historia, Tecnologías e Informática (SAHTI 2019)-JAHO 48 (Salta).
- [2]. Red UNCI. Formación de Recursos Humanos en Informática. Documento de Trabajo. 2013. <http://redunci.info.unlp.edu.ar/docs/Documento2013-FormacionRecursosHumanos.pdf>
- [3]. Cuenca Pletsch, L.; Dapozo, G., Greiner, C.; Estayno, M. Vinculación universidad-empresa orientada a la promoción de la industria del software. Una experiencia de colaboración en la región NEA. Revista del Núcleo de Estudios e Investigaciones en Educación Superior del MERCOSUR. N° 1. 2012.
- [4]. Cámara de la Industria Argentina del Software. Reporte anual del sector de software y servicios informáticos de la República Argentina, 2019.
- [5]. Dapozo, G. N., Greiner, C. L., Irrazábal, E., Medina, Y., Ferraro, M. D. L. A., & Lencina, B. (2015). Características del desarrollo de software en la ciudad de Corrientes. In XXI Congreso Argentino de Ciencias de la Computación (Junín, 2015).

2.3. Cupo mínimo y máximo previsto

Se prevé un cupo mínimo de 15 (quince) y un cupo máximo de 40 (cuarenta).

2.4. Requisitos de admisión

2.4.1. Título/s previo exigido

Los aspirantes a cursar la carrera de Especialización deberán ser graduados de universidades argentinas de carreras de Informática, con título de grado de 4 o más años de duración.

Para el caso de graduados de carreras de grado no contempladas en el inciso anterior, entre los que se cuenta a los graduados de universidades extranjeras, deberán contar con una evaluación y dictamen favorable del Comité Académico.

2.5. Condiciones para el otorgamiento del título

Aprobar los 8 (ocho) cursos y el Trabajo Final Integrador y haber abonado el total de los aranceles previstos.

2.6. Objetivos de la carrera

Objetivo general:

Promover la formación de profesionales con las competencias necesarias para potenciar el desarrollo



Universidad Nacional del Nordeste

Rectorado

tecnológico relacionado con las Tecnologías de la Información (TI), tanto en las empresas como en los organismos públicos de la región o en el desarrollo profesional independiente.

Objetivos Específicos:

- a) Formar profesionales que promuevan y optimicen el uso de las tecnologías de la información orientados a potenciar las capacidades y competitividad de los distintos sectores de la actividad económica y productiva de la región, como así también de los organismos públicos.
- b) Establecer una oferta sustentable de formación de recursos humanos en el desarrollo y gestión de software y en la implementación de soluciones informáticas, que permitirá retroalimentar el sistema con profesionales altamente calificados que garantizarán un círculo virtuoso de aprendizaje empresarial e institucional.
- c) Potenciar el desarrollo de la Informática en la región a partir del esfuerzo conjunto de las instituciones que ofrecen la formación de grado en Informática, mediante la integración de sus recursos humanos especializados y altamente calificados y de la infraestructura necesaria para el desarrollo de las actividades.
- d) Profundizar conocimientos que sean de utilidad en la actuación profesional relacionados con las Tecnologías de la Información.
- e) Elevar la calificación y cantidad de los RRHH ya dedicados a la gestión de tecnologías informáticas y a la puesta en valor y transferencia de los mismos, tomando como base las actividades de I+D+i, que se desarrollan tanto en el mundo académico como en el empresarial y gubernamental, promoviendo las capacidades tecnológicas y de innovación de las empresas en la región y en los diferentes sectores del quehacer económico.

2.7. Perfil del egresado

El perfil del Especialista en Tecnologías de la Información es el de un profesional de la Informática con capacidades específicas que aplican tecnologías informáticas actualizadas para contribuir al desarrollo de las actividades socio productivas y emprendimientos de la región, con las siguientes competencias:

- Habilidad para aplicar sólidos conocimientos conceptuales y prácticos de los principales campos de la Informática: Ingeniería de Software, Bases de Datos y Aplicaciones en la Nube, al servicio de soluciones eficientes para las organizaciones.
- Comprender los mecanismos de generación y distribución del conocimiento, entender y aplicar las pautas para la elaboración de trabajos académicos.
- Participar en proyectos de desarrollo tecnológico y de transferencia de tecnología vinculados con el desarrollo de software y aplicaciones informáticas.

2.8. Carga horaria total

Modalidad	Hs. Teóricas	Hs. Prácticas	Total	Porcentaje
Presencial	135	120	255	71%
A distancia	35	70	105	29%
Total actividades curriculares			360	
Desarrollo del Trabajo Final Integrador			80	
Total horas de la carrera			440	



Universidad Nacional del Nordeste

Rectorado

2.9. Duración de la carrera

La carrera tendrá una duración de 18 (dieciocho) meses para el dictado de los cursos a partir del inicio de la primera asignatura. Una vez finalizado el cursado y en un plazo no mayor a 6 (seis) meses se realizará la presentación del Trabajo Final Integrador.

Este lapso podrá extenderse por única vez hasta 6 (seis) meses exclusivamente para la presentación del Trabajo Final Integrador.

2.10. Total de créditos

24 créditos que corresponden a las 360 horas por dictado de cursos (1 crédito = 15 hs.)

2.11. Estructura curricular

La Especialización consta de 8 (ocho) asignaturas obligatorias más el desarrollo de un Trabajo Final Integrador. El Taller de Trabajo Final Integrador se desarrollará a lo largo del tercer cuatrimestre de la carrera, con el propósito de ir acompañando a los alumnos en la selección del tema a abordar, los métodos y herramientas para la revisión bibliográfica y la aplicación práctica de los contenidos y familiarizando a los estudiantes con los formatos requeridos para la elaboración del proyecto y posterior desarrollo del Trabajo Final Integrador.

2.12. Distribución de las actividades curriculares según la estructura adoptada:

Carácter: **Oblig**: Obligatoria, **Opt**: Optativa; Tipo: **CT**-Curso teórico, **CTP**-Curso Teórico Práctico, **T**-Taller, **S**-Seminario; Horas: **P**-Presencial, **AD**: A distancia

Nº	Actividades curriculares	Carácter	Tipo	Carga horaria	P.	AD	%AD
1	Procesos de desarrollo de software	Oblig	CTP	45	30	15	33%
2	Bases de datos avanzadas	Oblig	CTP	45	30	15	33%
3	Diseño avanzado de aplicaciones	Oblig	CTP	45	30	15	33%
4	Aplicaciones de cloud computing	Oblig	CTP	45	30	15	33%
5	Inteligencia artificial	Oblig	CTP	45	30	15	33%
6	Pruebas del software	Oblig	CTP	45	30	15	33%
7	Ciencia de datos	Oblig	CTP	45	30	15	33%
8	Taller del Trabajo Final Integrador	Oblig	T	45	45	0	0%
Total horas de cursado				360	255	105	29%
Trabajo Final Integrador				80			
Total Especialización				440			

2.13. Presentación de las actividades curriculares

Las actividades no presenciales de las actividades curriculares previstas se desarrollarán en la plataforma institucional de educación a distancia de cada institución participante, en el marco de sus respectivos SIED validados. La interacción con los estudiantes se dará a través de la utilización de los



Universidad Nacional del Nordeste

Rectorado

distintos recursos que para tal fin dispone la plataforma Moodle, utilizada en ambos SIED, siguiendo las pautas metodológicas, pedagógicas y tecnológicas que en cada caso se proponen.

A continuación, se describen las 8 (ocho) actividades curriculares.

2.13.1. Procesos de desarrollo de software

a) **Carga horaria:** 45 hs.

Modalidad	Hs. Teóricas	Hs. Prácticas	Total	Porcentaje
Presencial	20	10	30	67%
A distancia	5	10	15	33%

b) **Carácter:** Obligatoria

c) **Tipo de actividad curricular:** Curso teórico-práctico

d) **Objetivos**

Que el alumno logre:

- Conocer las características de la calidad del proceso de desarrollo software.
- Evaluar y seleccionar modelos de proceso de desarrollo de software adecuado al contexto del problema.
- Elaborar procedimientos de desarrollo software que estén conforme a buenas prácticas de calidad de software teniendo en cuenta metodologías tradicionales y ágiles de desarrollo.

e) **Contenidos mínimos**

Introducción a los modelos de calidad del proceso de desarrollo software. La crisis del software. Intentos de solución. Normativas internacionales de mejora y evaluación de procesos de desarrollo de software. Diagnóstico y plan de implantación de modelos.

Construcción de procedimientos de desarrollo de software. Buenas prácticas en requisitos software, diseño de arquitectura y diseño orientado a objetos. Desarrollo de procedimientos generales, específicos y de soporte. Mejora de procesos y aseguramiento de la calidad del proceso software.

Introducción a la Agilidad. El proyecto ágil. Ciclos de vida, pros y contras. Técnicas y Prácticas de Gestión de Proyectos Software. Frameworks para el desarrollo ágil de proyectos.

Gestión de proyectos de software. Prácticas y técnicas ágiles para la gestión de Proyectos.

f) **Metodología de dictado**

Se realizarán clases presenciales teóricas con ejemplos prácticos. Se presentará el contenido de una actividad práctica orientada a ser desarrollada en el ámbito profesional. La resolución de estas actividades se llevará adelante de manera iterativa junto con los alumnos, con tres entregas parciales instrumentadas en el aula virtual para cada actividad. Se desarrollarán ejemplos y casos de estudio para cada temática.

Las consignas de los trabajos prácticos serán explicadas al final de la clase presencial y el material necesario para su ejecución también será dispuesto en el aula virtual junto con ejemplos de resoluciones parciales y preguntas guías para los materiales complementarios. Las dudas y sugerencias en la elaboración, así como las devoluciones parciales serán públicas en Foros o WIKIs. Las entregas finales serán también realizadas a través del aula virtual.

g) **Bibliografía**

Bibliografía obligatoria

Bourque, P., & Fairley, R. E. (2014). Guide to the software engineering body of knowledge (SWEBOK (R)): Version 3.0. IEEE Computer Society Press.

Fernández, C., & Piattini, M. (2012). Modelo para el gobierno de las TIC basado en las normas ISO. España: Aenor.

Cohn, M. (2010). Succeeding with agile: software development using Scrum. Pearson Education.



Universidad Nacional del Nordeste

Rectorado

Gren, L., Goldman, A., & Jacobsson, C. (2020). Agile ways of working: a team maturity perspective. Journal of Software: Evolution and Process, 32(6), e2244.

Kneuper, R. (2018). Software Processes and Life Cycle Models: An Introduction to Modelling, Using and Managing Agile, Plan-Driven and Hybrid Processes. Springer.

Martín, A., Rossi, G., Cechich, A., & Gordillo, S. (2010). Engineering accessible Web applications. An aspect-oriented approach. World Wide Web, 13(4), 419-440.

Nurdiani, I., Börstler, J., Fricker, S., Petersen, K., & Chatzipetrou, P. (2019). Understanding the order of agile practice introduction: Comparing agile maturity models and practitioners' experience. Journal of Systems and Software, 156, 1-20.

Team, C. P. (2010). CMMI for Development, Software Engineering Institute. Version 1.3.

Unterlalmsteiner, M., Gorschek, T., Islam, A. M., Cheng, C. K., Permadi, R. B., & Feldt, R. (2012). Evaluation and measurement of software process improvement—a systematic literature review. IEEE Transactions on Software Engineering, 38(2), 398-424.

Bibliografía complementaria

Bass, L., Clements, P., & Kazman, R. (2012). Software Architecture in Practice. 2012.

Boehm, B. (2006, May). A view of 20th and 21st century software engineering. In Proceedings of the 28th international conference on Software engineering (pp. 12-29). ACM.

Garzías , J., Pino, F. J., Piattini, M., & Fernández, C. M. (2013). A maturity model for the Spanish software industry based on ISO standards. Computer Standards & Interfaces, 35(6), 616-628.

Rout, T. (2011, May). High levels of process capability in CMMI and ISO/IEC 15504. In International Conference on Software Process Improvement and Capability Determination (pp. 197-199). Springer, Berlin, Heidelberg.

h) Evaluación de la actividad curricular

Participación activa de los estudiantes en clases teóricas y prácticas.

Resolución y aprobación de dos actividades prácticas.

La calificación final del curso se obtendrá a partir del promedio entre la calificación de cada actividad práctica y la participación en clases. La calificación respetará la Escala de Calificación aprobada en cada una de las instituciones participantes.

2.13.2. Bases de datos avanzadas

a) **Carga horaria:** 45 horas.

Modalidad	Hs. Teóricas	Hs. Prácticas	Total	Porcentaje
Presencial	20	10	30	67%
A distancia	5	10	15	33%

b) **Carácter:** Obligatoria

c) **Tipo de actividad curricular:** Curso teórico – práctico

d) **Objetivos:**

Que el alumno logre:

- Conocer diversas tecnologías de bases de datos avanzadas,
- Comprender la evolución de las bases de datos, así como los nuevos modelos que extienden o sustituyen al modelo relacional.
- Conocer diversas tecnologías de bases de datos avanzadas y las principales tendencias en el área de sistemas de bases de datos.
- Desarrollar, identificar y distinguir las características asociadas a distintos modelos de bases de datos, tales como relacionales, distribuidas, multimedia, entre otras, para el desarrollo de aplicaciones complejas.



e) **Contenidos mínimos:**

Base de Datos Activas. SQL avanzado y embebido - Desencadenantes (Triggers). Diseño e implementación de reglas, Pistas de auditoría y control de integridad. Vistas Materializables - Procedimientos Almacenados. Cursores. Conceptos de Bases de Datos Distribuidas: Arquitectura. Fragmentación, Replicación, y Técnicas de asignación para el diseño de Bases de Datos Distribuidas. Tipos. Procesamiento de consultas. Distribución del procesamiento. Base de Datos NoSQL. Sistemas de Administración. Propiedad ACID or BASE. Escalabilidad. Almacenamientos clave-valor, Almacenamientos de documentos y colecciones. Base de Datos Analíticas. Inteligencia de negocios. Almacenes de datos (Data Warehouse). Arquitectura. Carga y mantenimiento (ETL). Modelo Multidimensional. OLTP. OLAP. Consultas Multidimensionales. Tableros de mando (Dashboard). Otros modelos de Bases de Datos. Bases de Datos Multimedia. Bases de Datos Realtime.

f) **Metodología de dictado**

Las estrategias de aprendizaje planeadas para los alumnos comprenden: Clases teóricas y prácticas. Desarrollo de trabajos prácticos en laboratorio que apliquen los conceptos teóricos vistos. Presentación de trabajos prácticos por cada unidad desarrollada.

Resolución de Casos Prácticos en forma individual/grupal. Generación de discusión de los trabajos prácticos y las soluciones obtenidas a fin de formar juicio crítico. Prácticas supervisadas en laboratorio para la implementación de bases de datos con diversas tecnologías a fin de adquirir la destreza práctica en la operación de los mismos y poder evaluar sus prestaciones y rendimiento.

El desarrollo de los trabajos prácticos será monitoreado a través del aula virtual de la plataforma institucional de educación a distancia. Las consignas y el material necesario para su ejecución serán puestos a disposición de los estudiantes en el aula virtual, se habilitarán foros para recibir dudas e inquietudes respecto de su elaboración, y deberán entregar los trabajos en el plazo indicado a través de la herramienta Tarea. La devolución del mismo se realizará por el mismo medio. Las conclusiones de la realización de los prácticos se pondrán en común en las actividades presenciales.

Bibliografía:

Bibliografía obligatoria

"Dataprix". Sitio Oficial. Disponible en: <https://www.dataprix.com>.

"Firebase". Sitio Oficial, Google Developers. Disponible en: <https://firebase.google.com/docs>

"Hitachi Vantara". Pentaho Community Wiki. Documentación para Usuarios y Desarrolladores. Disponible en: <https://help.pentaho.com/Documentation/8.0>

"Hitachi Vantara". Sitio Oficial, Pentaho Documentation. Disponible en: <https://wiki.pentaho.com/display/EAIes/Inicio>

"Introduction to MongoDB". Disponible en <https://docs.mongodb.com/manual>.

"RDBMS to MongoDB Migration Guide. Considerations and Best Practices", June 2016. Disponible en: <https://www.mongodb.com/collateral/rdbms-mongodb-migration-guide>.

Baeza-Yates R., Ribeiro-Neto B., "Modern Information Retrieval: the concepts and technology behind search", 2da. Edición, Addison-Wesley Professional; 2011.

Chandra D. G., "BASE analysis of NoSQL database". Future Generation Computer Systems, 52, 13-21, 2015.

Coronel C., Morris S., Rob P., "Database Systems: Design, Implementation and Management", Course Technology, 2009.

Date C. J., "An Introduction to Database Systems", 8va. Edición, Addison Wesley, 2003.

Date C. J., "SQL and Relational Theory How to Write Accurate Code", O'Reilly Media, 2009.

Elmasri R. y Navathe S., "Fundamentals of Database System", 6ta. Edición, Addison- Wesley, 2010.

García-Molina H., Ullman J, Widom J., "Database Systems: The Complete Book", Prentice-Hall, 2008.



Universidad Nacional del Nordeste

Rectorado

Inmon, W. H.: "Building the Data Warehouse", 4th edition, Wiley Publishing, 2005.

Manolopoulos Y., Papadopoulos A., Vassilakopoulos A. "Spatial Database: Technologies, Techniques, and Trends". Idea Group Publishing, 2005.

Melton J. "Advanced SQL: 1999", Morgan Kaufmann, 2003.

Pokorny, J. (2011). NoSQL databases: a step to database scalability in web environment. Proceedings of the 13th International Conference on Information Integration and Web-based Applications and Services (iiWAS '11). ACM, New York, NY, USA, 278-283.

Ralph Kimball y Margy Ross: "The Data Warehouse Toolkit: The Definitive Guide to Dimensional Modeling", 3rd Edition, Wiley, 2013.

Rigaux P., Scholl M., Voisard A., "Spatial Databases with Application to GIS". Morgan Kaufmann Series in Data Management Systems. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/book/9781558605886>

Sadalage P., Fowler M., "NoSQL Distilled. A brief guide to the emerging world of polyglot persistence". Addison-Wesley, 2013.

Samet H., "Foundations of Multidimensional and Metric Data Structures", 1era. Edición, Morgan Kaufmann, 2006.

Shekhar S., Chawla S., "Spatial Databases: A Tour", Prentice Hall ISBN-13: 978-0130174802.2002.

Silberschatz A., Korth H. y Sudarshan S., "Database System Concepts", 6ta. edición, McGraw-Hill, 2010.

Strauch C. "NoSQL Databases". Disponible en: <http://www.christof-strauch.de/nosql dbs.pdf>

Zežula, P., Amato, G., Dohnal, V., Batko, M., "Similarity Search: The Metric Space Approach", 1era. Edición, Springer, 2010.

g) Evaluación de la actividad curricular:

Por cada unidad se realizará un trabajo práctico con fines formativos. Para la aprobación de la materia de deberán tener estos trabajos presentados en tiempo y forma, y el alumno deberá realizar un trabajo final individual que aplique alguno de los temas vistos en el curso a la solución de un problema real, se entregará el desarrollo y un informe de a lo sumo 7 páginas que describa detalladamente la aplicación realizada. Además, al finalizar el curso se realizará una actividad de presentación y debate de la aplicación de cada uno de los estudiantes. La nota final ponderará tanto la correcta aplicación de los conceptos brindados en el curso, como la calidad del informe y la presentación final. La calificación respetará la Escala de Calificación aprobada en cada una de las instituciones participantes.

2.13.3. Diseño avanzado de aplicaciones

a) Carga horaria:

Modalidad	Hs. Teóricas	Hs. Prácticas	Total	Porcentaje
Presencial	15	15	30	67%
A distancia	5	10	15	33%

b) Carácter: Obligatoria

c) Tipo de actividad curricular: Curso teórico – práctico

d) Objetivos:

Que el alumno logre:

- Comprender las principales técnicas de diseño de arquitectura en los métodos de desarrollo de software utilizados en la industria, y poder analizar sus pros y contras.
- Interpretar el contexto de un proyecto de desarrollo y las características del producto para una adecuada selección de un método en particular.



Universidad Nacional del Nordeste

Rectorado

- Describir una arquitectura de software, identificando los atributos de calidad y decisiones de diseño claves, y utilizando distintos tipos de vistas.
- Comprender las principales arquitecturas vinculadas con Big Data y Cloud Computing.

e) **Contenidos mínimos:**

Estrategias del diseño de arquitectura en los modelos de ciclo de vida: iterativo-incrementales, basados en prototipos, guiados por la arquitectura. Criterios de selección de un modelo y adaptación. Arquitectura de software: atributos de calidad, decisiones y patrones, vistas arquitecturales. Diseño y evaluación centrada en arquitecturas. Microservicios y arquitecturas orientadas a eventos. Paradigma DevOps y ágil a escala. Fundamentos de Big Data y arquitectura. Almacenamiento y procesamiento de grandes volúmenes de datos. Ambientes de cloud computing. Consideraciones de diseño y procesos para la transformación digital.

f) **Metodología de dictado**

Los docentes explicarán los contenidos del programa, procurando establecer los modelos y técnicas básicas de diseño de software, que permitan a los estudiantes comprender dichos modelos y técnicas para luego poder aplicarlos en situaciones concretas de proyectos. Para ello, se utilizarán distintos medios audiovisuales (por ej., Powerpoint, video, pizarrón). El desarrollo de las clases se llevará a cabo a través de una exposición dialogada. Las actividades prácticas se llevarán a cabo tanto en forma presencial como en forma remota (virtual). Para la modalidad virtual, se utilizará la plataforma institucional de educación a distancia.

Para las actividades prácticas, los alumnos deberán leer anticipadamente (en la medida de lo posible) los materiales, a fin de poder participar con aportes y consultas que surjan durante las clases. Las actividades prácticas consistirán en casos de estudio, para su análisis por parte de los alumnos (ya sea en forma individual, o en pequeños grupos), y también algunos ejercicios que involucren diseño y programación. Los casos de estudio apuntarán a la resolución de problemas y al desarrollo del pensamiento crítico. Los ejercicios de diseño y programación estarán destinados a ejemplificar temáticas de arquitecturas en diferentes ámbitos: microservicios, big data y cloud computing. Todas estas actividades serán supervisadas y evaluadas por el plantel docente, y serán consideradas para la aprobación de la materia. Asimismo, se contempla la posibilidad de incluir pequeños cuestionarios en modalidad multiple-choice referidos a temas centrales de cada unidad.

g) **Bibliografía:**

Bibliografía obligatoria:

Agile and Iterative Development: A Manager's Guide / Craig Larman / Addison-Wesley Professional (2003).

Software Architecture in Practice, 3rd Edition / Len Bass, Paul Clements, Rick Kazman / Addison-Wesley (2012).

DevOps: A Software Architect's Perspective / Len Bass, Ingo Weber, Liming Zhu. SEI Series in Software Engineering, 1st Edition. Addison-Wesley (2015).

Big Data Fundamentals: Concepts, Drivers & Techniques. T Erl, W. Khattak, P. Buhler. Prentice Hall. 2015

Cloud Computing: Concepts, Technology and Architecture. T. Erl. Prentice Hall. 2013

Bibliografía complementaria:

Designing Data-intensive Applications / M. Kleppmann. O'Reilly. (2017)

Disciplined Agile Delivery: A Practitioner's Guide to Agile Software Delivery in the Enterprise / Scott Ambler y Mark Lines / IBM Press (2012).

Architecting Software Intensive Systems: A Practitioners Guide / Anthony Lattanze / Auerbach Publications (2008).

Microservices Patterns / Chris Richardson. Manning (2018)

NoSQL Distilled: A Brief Guide to the Emerging World of Polyglot Persistence. P. Sadalage, M. Fowler. Addison Wesley. 2012



Universidad Nacional del Nordeste

Rectorado

Streaming Data: Understanding the real-time pipeline. A. Psaltis. 1st Edition. Manning Publications. 2017

SAFe 4.5 Distilled: Applying the Scaled Agile Framework for Lean Enterprises / Richard Knaster, Dean Leffingwell / Addison-Wesley Professional (2018).

h) Evaluación de la actividad curricular:

El curso comprenderá la resolución de trabajos prácticos con una frecuencia de 2-3 semanas, y una evaluación final. Los trabajos prácticos incluirán ejercicios prácticos relacionados con problemáticas de diseño de arquitecturas: así como también el análisis de casos de estudio presentados en clase.

Para la valoración de los trabajos prácticos, se tendrán en cuenta criterios tales como: claridad y precisión conceptual, establecimiento de relaciones pertinentes, coherencia entre la argumentación y el problema o cuestión planteada, y aplicación adecuada de las técnicas y modelos presentados en las clases. La participación en clase implica aportes informados que contribuyan a la discusión y al aprendizaje grupal.

Al final del curso, se realizará una evaluación (o examen) final que abarcará los distintos contenidos desarrollados en la materia, en función de los objetivos de aprendizaje planteados. El examen incluirá ejercicios de naturaleza teórico-práctica. El examen final será obligatorio, e individual, pudiendo desarrollarse en forma oral o escrita. Este examen admitirá una instancia de recuperación. La calificación final del curso (que respetará la Escala de Calificaciones de cada universidad) se obtendrá a partir de una combinación de: las evaluaciones parciales, la participación en clase, y la evaluación final.

2.13.4. Aplicaciones de cloud computing

a) Carga horaria:

Modalidad	Hs. Teóricas	Hs. Prácticas	Total	Porcentaje
Presencial	15	15	30	67%
A distancia	5	10	15	33%

b) Carácter: Obligatoria.

c) Tipo de actividad curricular: Curso teórico – práctico

d) Objetivos:

Que el alumno logre:

- Conocer las causas y motivos que dan origen al Cloud Computing.
- Comprender las ventajas y desafíos de trabajar con esta tecnología.
- Adquirir herramientas vinculadas al despliegue de soluciones cloud públicas y privadas.
- Adquirir habilidades para el uso de herramientas básicas vinculadas al desarrollo de soluciones informáticas orientadas al ámbito profesional.

e) Contenidos mínimos:

Conceptos Básicos. Definiciones. Raíces. Riesgos y desafíos. Características. Seguridad. Capas. Aplicaciones.

IaaS. Infraestructura como servicio. Clouds públicos, privados e híbridos. Ejemplos de IaaS públicos. Ejemplos de IaaS privados. Clouds híbridos. Configuración y uso.

PaaS. Plataforma como servicio. Modelos de desarrollo actuales.

SaaS. Software como servicio con despliegue público y privado. Ventajas y desventajas. Casos de éxito. Aplicación en la industria. Ejemplos.

f) Metodología de dictado

Inicialmente se trabajará sobre el despliegue de soluciones IaaS en clouds públicos (AWS, Azure y Google Cloud). En cada caso se trabajará sobre la forma de presupuestar los recursos solicitados, configurarlos y accederlos. Luego se trabajará sobre soluciones para Cloud Privado (VMWare, OpenStack, Eucalyptus, OpenNebula, CloudStack), disponibles en laboratorios de cada sede. Se buscará conocer en detalle las opciones disponibles destacando las ventajas y reconociendo las desventajas de cada una. Se desplegará una solución privada, ensayando procesos de configuración y gestión de cloud (autenticación, acceso y configuración de dispositivos de storage, conexión de dispositivos en red de datos, protocolos de transporte y comunicación, montaje de filesystems, etc.). A



nivel de PaaS y SaaS se trabajará sobre el modelo de desarrollo basado en servicios web, recursos para los desarrolladores e integración de recursos con soluciones propias. Se deberá desarrollar un proyecto simple utilizando APIs de proveedores públicos. Se analizarán casos de éxito basados en esta tecnología. Las actividades prácticas se realizarán principalmente durante las clases presenciales, utilizando los recursos gratuitos de los proveedores (cuentas gratuitas con aproximadamente 700 hs para probar sus productos) y los recursos disponibles en la institución. Cada actividad se cerrará con un espacio de reflexión sobre lo trabajado. Para aprobar cada actividad el estudiante deberá demostrar capacidades sobre el uso de esta tecnología.

Respecto de las horas no presenciales se utilizará la plataforma virtual de educación a distancia para atender dudas del proyecto a desarrollar mediante un Foro compartido revisado semanalmente.

g) Bibliografía:

Bibliografía obligatoria:

Hasperué, W. (2014). Extracción de conocimiento en grandes bases de datos utilizando estrategias adaptativas.

Erl, T., Puttini, R., & Mahmood, Z. (2013). Cloud computing: Concepts, technology, & architecture.

Gorelik, E. (2013). Cloud Computing Models [Master, Massachusetts Institute of Technology].

Hemsoth, N., & Morgan, T. P. (2017). The State of HPC Cloud: 2017 Edition (2017 edition). Next Platform Press.

Liberma García, A. (2015). The Evolution of the Cloud: The work, progress and outlook of Cloud Infrastructure [Master, Massachusetts Institute of Technology].

Rajkumar Buyya, James Broberg, & Andrzej M. Goscinski (Eds.). (2011). Cloud Computing Principles and Paradigms. Wiley.

Reese, G. (2009). Cloud application architectures: Building applications and infrastructure in the Cloud. O'Reilly Media, Inc.

Rhoton, J. (2013). Cloud computing explained: Enterprise implementation handbook (2013 ed). Recursive Press.

Shawish, A., & Salama, M. (2014). Cloud Computing: Paradigms and Technologies. En F. Xhafa & N. Bessis (Eds.), Inter-cooperative Collective Intelligence: Techniques and Applications (Vol. 495, pp. 39-67). Springer Berlin Heidelberg.

Velte, A. T., Velte, T. J., & Eisenpeter, R. C. (2010). Cloud computing: A practical approach. McGraw-Hill.

Bibliografía complementaria:

Recursos online de proveedores de cloud públicos (Amazon, Google Cloud, Azure principalmente) y privados (OpenStack, Eucalyptus, OpenNebula, CloudStack, Vmware).

h) Evaluación de la actividad curricular:

Para la aprobación se solicitará la resolución de actividades prácticas y la elaboración de un proyecto final. Las actividades prácticas serán realizadas de forma presencial, durante el desarrollo del curso. El proyecto final será realizado de forma autónoma por los estudiantes en un plazo máximo de 45 días a partir de la finalización del curso. Además, los estudiantes deberán acreditar como mínimo un 80% de asistencia a clases (participación en clases a distancia + asistencia presencial) y una calificación mínima del 60% de las instancias de evaluación propuestas, considerando la capacidad de los estudiantes para resolver las situaciones problemáticas que se les propongan.

2.13.5. Inteligencia artificial

a) Carga horaria:

Modalidad	Hs. Teóricas	Hs. Prácticas	Total	Porcentaje
Presencial	15	15	30	67%
A distancia	5	10	15	33%



Universidad Nacional del Nordeste

Rectorado

b) **Carácter:** Obligatoria.

c) **Tipo de actividad curricular:** Curso teórico – práctico

d) **Objetivos:**

Que el estudiante logre:

- Comprender los fundamentos de la Inteligencia Artificial
- Familiarizarse con el proceso de Aprendizaje automático y sus componentes.
- Proponer soluciones basadas en Inteligencia Artificial para la resolución de problemas concretos.
- Desarrollar habilidades prácticas en el uso de herramientas software de Aprendizaje Automático.
- **Contenidos mínimos:**

Conceptos básicos de Inteligencia Artificial y Aprendizaje de Máquina. El pipeline de entrenamiento de modelos de Aprendizaje de Máquina. Procesamiento de datos. Ingeniería de características (features), Algoritmos de Supervisado y No supervisado. Entrenamiento de modelos y optimización. Evaluación y ajuste (tuning). Software de procesamiento de datos y entrenamiento de modelos. Ámbitos de aplicación de aprendizaje automático

e) **Metodología de dictado**

Actividades teóricas: Exposición de los temas principales. Presentación de diapositivas. Análisis de material bibliográfico. Debate.

Actividades prácticas: Planteo y resolución de problemas. Utilización de herramientas y entornos de desarrollo.

Se propondrán actividades prácticas en horarios no presenciales, articulando entre modalidades sincrónicas y asincrónicas. Se establecerán consignas de actividades prácticas y resúmenes teóricos en formato de videos explicativos utilizando plataformas basadas en internet. Los objetivos de cada actividad práctica serán presentados en forma de documento web, utilizando la plataforma de educación a distancia de la institución. Cada contenido estará soportado por recursos de evaluación en línea (cuestionarios) y foros de consultas específicos.

Las actividades de desarrollo de software se realizarán mediante plataformas basadas en internet mediante herramientas software de código abierto (ej: Jupyter-notebooks).

f) **Bibliografía:**

Antonov, A. A. (2011). From artificial intelligence to human super-intelligence. *Artificial Intelligence*, 2(6).

Bowman, G. R., Pande, V. S., & Noé, F. (Eds.). (2013). An introduction to Markov State Models and their application to long time scale molecular simulation (Vol. 797). SpringerScience& Business Media.

Brownlee, J. (2011). *Clever Algorithms: Nature-Inspired Programming Recipes*. Jason Brownlee.

Bumgarner, T. (2016). The Complexity Of Cooperation Agent Based Models Of Competition And Collaboration. *Complexity*, 1, 4.

Chu, S. C., Huang, H. C., Roddick, J. F. y Pan, J. S. (2011). Overview of algorithms for swarm intelligence. In *Computational Collective Intelligence. Technologies and Applications* (pp. 28-41). Springer Berlin Heidelberg.

D’Negri, C. E. y De Vito, E. L. (2006). Introducción al razonamiento aproximado: Lógica Difusa. *Revista Argentina de medicina respiratoria*, 14, 128-130.

Domingos, P. (2016) *The Master Algorithm*. Penguin Books.

Ghahramani, Z. (2001). An introduction to hidden Markov models and Bayesian networks. *International journal of pattern recognition and artificial intelligence*, 15(01), 9-42.

Gómez Sanz, J. J. (2003). Metodologías para el desarrollo de Sistemas Multi-Agente. *Inteligencia Artificial, Revista Iberoamericana de Inteligencia Artificial*, 18, 51-63.

Grinstead, C. M., & Snell, J. L. (2012). *Introduction to Probability*. American Mathematical Soc..



Universidad Nacional del Nordeste

Rectorado

Holland, J. H., Booker, L. B., Colombetti, M., Dorigo, M., Goldberg, D. E., Forrest, S. y Wilson, S. W. (2000). What is a learning classifier system?. In *Learning Classifier Systems* (pp. 3-32). Springer Berlin Heidelberg.

Indurkha, N. y Damerau, F. J. (2010). *Handbook of natural language processing*. Chapman and Hall/CRC.

Jurafsky, D., Martin, J. H., Kehler, A., Vander Linden, K., y Ward, N. (2000). *Speech and language processing: An introduction to natural language processing, computational linguistics, and speech recognition*. Upper Saddle River: Prentice Hall.

Maschler, M., Solan, E., & Zamir, S. (2013). *Game Theory*. Cambridge University Press.

Michalewicz, Z. & Fogel, D. B. (2004). *How to solve it: modern heuristics*. Springer Science & Business Media.

Moscato, P. y Game Cotta, C. (2003). Una Introducción a los Algoritmos Meméticos. *Inteligencia Artificial, Revista Iberoamericana de Inteligencia Artificial*, 7(19), 131-148.

Muñoz, M., López, J., & Caicedo, E. F. (2008). Inteligencia de enjambres: sociedades para la solución de problemas (una revisión). *Ingeniería e Investigación*, 28(2), 119-130.

Murphy, K. (2012) *Machine Learning: A Probabilistic Perspective*. The MIT Press.

Poli, R., Langdon, W. B. y McPhee, N. F. (2008) *A field guide to genetic programming*. Publicado via <http://lulu.com> y disponible en <http://www.gp-field-guide.org.uk> (con contribuciones de J. R. Koza).

Pollo-Cattaneo, M., García-Martínez, R., Britos, P., Pesado, P., Bertone, R., Rodríguez, D., Merlino, H., Pytel, P., Vanrell, J. 2012. Elementos para una Ingeniería de Explotación de Información. *Proyecciones* 10(1): 67-84. ISSN 1667-8400

Premchaiswadi, W. (2012) *Bayesian Networks*. Ed In-Tech.

Russell, S. J., Norvig, P., Davis, E., Russell, S. J. y Russell, S. J. (2010) *Artificial intelligence: a modern approach* (Vol. 2). Englewood Cliffs: Prentice hall.

Serrano, A. G. y Ossowski, S. (2010) *Inteligencia Artificial Distribuida y Sistemas Multiagentes*.

Shoham, Y., & Leyton-Brown, K. (2008). *Multi Agent Systems: Algorithmic, game-theoretic, and logical foundations*. Cambridge University Press.

Tamargo, L. H. (2010). *Dinámica de conocimiento en sistemas multi-agentes: plausibilidad, revisión de creencias y retransmisión de información*.

Ventura, S. (2012) *Genetic Programming - New Approaches and Successful Applications*. Ed In-Tech.

Wooldridge, M. (2002) *An Introduction to Multi-Agent Systems*. John Wiley & Sons Ltd.

Wooldridge, M., & Jennings, N. R. (1995). *Intelligent agents: Theory and practice*. *The knowledge engineering review*, 10(02), 115-152.

Zhang, Y. (2010) *Application of Machine Learning*. Ed In-Tech.

g) Evaluación de la actividad curricular:

Modalidad de supervisión:

- Presencial, en clases.
- No presencial, mediante entregas parciales de trabajos teórico/prácticos.

Modalidad de evaluación:

- Participación activa de los estudiantes en clases teóricas y prácticas.
- Resolución de problemas teórico/prácticos.

Requisitos de aprobación y/o promoción

- Asistencia 80% de las clases.
- Presentación de un trabajo final integrador (grupos de hasta 3 personas).



Universidad Nacional del Nordeste

Rectorado

2.13.6. Pruebas del software

a) Carga horaria:

Modalidad	Hs. Teóricas	Hs. Prácticas	Total	Porcentaje
Presencial	15	15	30	67%
A distancia	5	10	15	33%

b) **Carácter:** Obligatoria.

c) **Tipo de actividad curricular:** Curso teórico – práctico

d) **Objetivos:**

Que el estudiante logre:

- Comprender las características de la calidad del producto software en cuanto al análisis estático del código fuente.
- Conocer las características de la calidad del producto software en cuanto al análisis dinámico del código fuente, en particular las pruebas automáticas del software.
- Desarrollar las estrategias de construcción de modelos de medición de la calidad del producto software.
- Describir las buenas prácticas para el desarrollo de ecosistemas de aseguramiento de calidad del producto software.

e) **Contenidos mínimos:**

Análisis estático del código fuente. Principales herramientas para los principales lenguajes de programación. Métricas e indicadores de calidad del diseño software. Construcción de modelos de medición de calidad del producto software.

Análisis dinámico del código fuente. Programación ágil. Pruebas unitarias y de integración. Librerías para el desarrollo de pruebas automáticas de software. Desarrollo conducido por pruebas. Pruebas de sistema y pruebas aceptación. Estrategias y herramientas.

Pruebas continuas de software. Introducción a la integración, entrega y despliegue continuos. Desarrollo de pruebas continuas. Herramientas de construcción e integración continua. Tipos de pruebas automáticas. Desarrollo de ecosistemas de aseguramiento de la calidad del producto software. Campos de aplicación.

f) **Metodología de dictado**

Se realizarán clases presenciales teóricas con ejemplos prácticos y ejemplos de laboratorio a partir de talleres dialogados y videos explicativos u otro material que se pondrán a disposición en la plataforma institucional de educación a distancia de cada sede, junto con foros de debate. Se presentará el contenido de una actividad práctica orientada a ser desarrollada en el ámbito profesional, si el alumno tuviera acceso al mismo, o se proporcionará un ejemplo. La resolución de estas actividades se llevará adelante de manera iterativa junto con los alumnos, con entregas parciales instrumentadas en el aula virtual de cada sede para cada actividad discutiendo las resoluciones parciales de manera pública en Foros o Wikis del aula.

g) **Bibliografía:**

Bibliografía obligatoria

Fenton, N., & Bieman, J. (2014). Software metrics: a rigorous and practical approach. CRC press. Hoda, R., Salleh, N., Grundy, J., & Tee, H. M. (2017). Systematic literature reviews in agile software development: A tertiary study. Information and software technology, 85, 60-70.

Garousi, Vahid, et al. (2020) "Exploring the industry's challenges in software testing: An empirical study." Journal of Software: Evolution and Process: e2251.

Humble, J., & Farley, D. (2011). Continuous delivery: reliable software releases through build, test, and deployment automation. Boston: Addison-Wesley.



Universidad Nacional del Nordeste

Rectorado

Jabangwe, Ronald, et al (2015). "Empirical evidence on the link between object-oriented measures and external quality attributes: a systematic literature review." Empirical Software Engineering 20.3 : 640-693.

Lacerda, Guilherme, et al. "Code smells and refactoring: a tertiary systematic review of challenges and observations." Journal of Systems and Software (2020): 110610.

Lanza, M., & Marinescu, R. (2007). Object-oriented metrics in practice: using software metrics to characterize, evaluate, and improve the design of object-oriented systems. Springer Science & Business Media.

Mascheroni, M. A., & Irrazábal, E. (2018). Continuous Testing and solutions for testing problems in Continuous Delivery: A Systematic Literature Review. Computación y Sistemas, 22(3).

Bibliografía complementaria

Bafandeh Mayvan, Bahareh, Abbas Rasoolzadegan, and Abbas Javan Jafari. (2020) "Bad smell detection using quality metrics and refactoring opportunities." Journal of Software: Evolution and Process: e2255.

Baggen, R., Correia, J. P., Schill, K., & Visser, J. (2012). Standardized code quality benchmarking for improving software maintainability. Software Quality Journal, 20(2), 287-307.

Karac, I., & Turhan, B. (2018). What Do We (Really) Know about Test-Driven Development?. IEEE Software, 35(4), 81-85.

Rodríguez, M., & Piattini, M. (2012, June). Systematic review of software product certification. In Information Systems and Technologies (CISTI), 2012 7th Iberian Conference on (pp. 1-6). IEEE.

h) Evaluación de la actividad curricular:

Participación activa de los estudiantes en clases teóricas y prácticas.

Resolución de las tres actividades prácticas y la presentación de los resultados en informes escritos en grupo de no más de tres personas.

2.13.7. Ciencia de datos

a) Carga horaria:

Modalidad	Hs. Teóricas	Hs. Prácticas	Total	Porcentaje
Presencial	15	15	30	67%
A distancia	5	10	15	33%

b) Carácter: Obligatoria.

c) Tipo de actividad curricular: Curso teórico – práctico

d) Objetivos:

Que el estudiante logre:

- Apropiarse de los conceptos fundamentales de la Ciencia de Datos, sus antecedentes en el ámbito de la estadística y su rol actual como herramienta para asistir en la toma de decisiones en las organizaciones.
- Desarrollar estrategias representativas de la Ciencia de Datos que incluyen la visualización de datos en distintas etapas de los proyectos; el procesamiento de los datos y la preparación para su uso en productos de datos; una introducción al entrenamiento de modelos de aprendizaje automático, su evaluación y optimización; y estrategias para la gestión de Grandes Datos.
- Desarrollar las habilidades necesarias para la gestión de proyectos de Ciencia de Datos con la presentación de enfoques de desarrollo y metodologías específicas.



Universidad Nacional del Nordeste

Rectorado

e) Contenidos mínimos:

Concepto de Ciencia de Datos. Relación con áreas de conocimiento. Herramientas de software para Ciencia de Datos.

Visualización de datos. Criterios de visualización de datos, Distribuciones de datos, Reportes, Estadística aplicada a los datos. Visualizaciones de acuerdo al dominio de aplicación (texto, análisis de redes sociales).

Preparación y análisis de datos. Acceso y orígenes de datos. Limpieza de datos, Integración de datos. Análisis exploratorio de datos.

Aprendizaje de Máquina. El flujo de trabajo del Aprendizaje de Máquina. Ingeniería de características (features), Algoritmos de Supervisado y No supervisado. Entrenamiento de modelos y optimización, Evaluación y optimización de modelos.

Gestión de Grandes Datos. Aplicaciones del Big Data. Modelado y gestión de soluciones Big Data. Aprendizaje automático con Big Data. Servicios cloud como soporte a soluciones de Ciencia de datos.

Gestión de proyectos de Ciencia de Datos. Conceptos de Gobernanza de la Tecnología de la Información y de Datos. Definición de Proyectos. Metodologías Ágiles en proyectos de Ciencia de Datos. Metodología CRISP-DM. ASUM-DM. TDSP.

f) Metodología de dictado

El curso prevé el desarrollo de los contenidos teóricos organizados de manera que el estudiante se vaya familiarizando con las distintas áreas abordadas por la Ciencia de Datos, partiendo de los conceptos fundamentales y dirigiéndose hacia los aspectos específicos de la gestión de proyectos. Adicionalmente, el curso prevé el uso de herramientas software de acceso abierto y de uso extendido en la gestión de proyectos de Ciencia de Datos.

Actividades prácticas: Planteo y resolución de problemas. Utilización de herramientas y entornos de desarrollo.

Se propondrán actividades prácticas en horarios no presenciales, articulando entre modalidades síncronas y asincrónicas. Se establecerán consignas de actividades prácticas y resúmenes teóricos en formato de videos explicativos utilizando plataformas basadas en internet. Los objetivos de cada actividad práctica serán presentados en forma de documento web, utilizando la plataforma de educación a distancia de la institución. Cada contenido estará soportado por recursos de evaluación en línea (cuestionarios) y foros de consultas específicos.

Las actividades de desarrollo de software se realizarán mediante plataformas basadas en internet mediante herramientas software de código abierto (ej: Jupyter-notebooks).

Modalidad de supervisión: Presencial, en clases. No presencial, mediante evaluaciones en proceso teórico/prácticos.

Modalidad de evaluación: Participación activa de los estudiantes en clases teóricas y prácticas. Resolución de problemas teórico/prácticos.

g) Bibliografía:

Bibliografía obligatoria:

Beck, K., Beedle, M., Van Bennekum, A., Cockburn, A., Cunningham, W., Fowler, M., & Chapman, P., Clinton, J., Kerber, R., Khabaza, T., Reinartz, T., Shearer, C., & Wirth, R. (2000). CRISP-DM 1.0 Step-by-step data mining guide.

Beck, K., Beedle, M., Van Bennekum, A., Cockburn, A., Cunningham, W., Fowler, M., & Kern, J. (2001). Manifesto for agile software development.

Fowler, M., & Highsmith, J. (2001). The agile manifesto. *Software Development*, 9(8), 28-35.

García Martínez, R. Britos, P. Martins, S. Baldizzoni, E. (2013). *Explotación de Información. Ingeniería de Proyectos*. Nueva Librería.

Han, J., Pei, J., & Kamber, M. (2011). *Data mining: concepts and techniques*. Elsevier.

Kern, J. (2001). *Data mining: concepts and techniques*. Elsevier.

Larose, D. T. (2006). *Data mining methods & models*. John Wiley & Sons.

Han, J., Pei, J., & Kamber, M. (2011). *Data mining: concepts and techniques*. Elsevier.

Cam Davidson-Pilon. GitHub - Bayesian Methods for Hackers: An introduction to Bayesian methods + probabilistic programming with a computation/understanding-first, mathematics-second point of view. Retrieved November 28, 2018,



Universidad Nacional del Nordeste

Rectorado

Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). Deep learning. MIT Press. Retrieved from <https://www.deeplearningbook.org/>

James, G., Witten, D., Hastie, T., & Tibshirani, R. (2013). An Introduction to Statistical Learning (Vol. 103). New York, NY: Springer New York. <https://doi.org/10.1007/978-1-4614-7138-7>

Leskovec, J., Rajaraman, A., & Ullman, J. D. (2014). Mining of Massive Datasets. Cambridge: Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139924801>

Marsland, S. (2009). Machine learning : an algorithmic perspective. CRC Press.

Ng, A. (2018). Machine Learning Yearning. Draft Version. Retrieved from https://gallery.mailchimp.com/dc3a7ef4d750c0abfc19202a3/files/5dd91615-3b3f-4f5d-bbfb-4ebd8608d330/Ng_MLY01_13.pdf

Richert, W., & Coelho, L. P. (2013). Building Machine Learning Systems with Python. Packt Publishing.

Shalev-Shwartz, S., & Ben-David, S. (2014). Understanding Machine Learning. Cambridge: Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107298019>

Sutton, R. S., & Barto, A. G. (1998). Reinforcement learning : an introduction. MIT Press. Retrieved from <https://mitpress.mit.edu/books/reinforcement-learning>

h) Evaluación de la actividad curricular:

Participación activa de los estudiantes en clases teóricas y prácticas. Resolución y aprobación de las dos actividades prácticas.

La calificación final del curso se obtendrá a partir del promedio entre la calificación de cada actividad práctica y la participación en clases. La calificación respetará la Escala de Calificación aprobada en cada una de las instituciones participantes.

2.13.8. Taller del Trabajo Final Integrador:

a) Carga horaria:

Modalidad	Hs. Teóricas	Hs. Prácticas	Total	Porcentaje
Presencial	20	25	45	100%
A distancia	0	0	0	0%

b) **Carácter:** Obligatoria.

c) **Tipo de actividad curricular:** Seminario/Taller

d) **Objetivos:**

Que el alumno:

- Conozca el marco conceptual sobre la disciplina Informática y sus campos o áreas de conocimientos y la investigación aplicada que se realiza.
- Obtenga experiencia práctica en la búsqueda de información mediante la utilización de herramientas informáticas para el acceso a los repositorios de información científica.
- Aplique herramientas metodológicas para la elaboración del plan de Trabajo Final Integrador y la presentación y defensa del mismo, tomando como base el Reglamento de la carrera.
- Habilidad para la redacción técnica argumentada relacionando los objetivos con el desarrollo y la verificación práctica de los resultados de un trabajo final integrador

Contenidos mínimos:

Repositorios académicos. Acceso a los recursos. Tipos de recursos. Artículos de revistas. Libros. Motores de búsqueda de información científica. Parámetros de búsqueda. Criterios de indización.

Plan de Trabajo Final Integrador. Secciones componentes. Objetivos. Criterios para su elaboración y evaluación. Elección del tema. Revisión de bibliografía. Lectura y análisis de artículos. Pautas para la redacción del trabajo. Formato de las presentaciones. Secciones componentes y anexos. Elaboración del resumen. Documentación requerida para la presentación del trabajo ante la comisión evaluadora. La exposición de defensa del Trabajo Final Integrador.



Universidad Nacional del Nordeste

Rectorado

e) Metodología de dictado

Se realizarán clases presenciales a lo largo del último cuatrimestre de la Especialización y de manera complementaria ejemplos de laboratorio a partir de talleres dialogados. Se trabajará en el desarrollo del plan del Trabajo Final Integrador que se llevará adelante de manera iterativa junto con los alumnos.

f) Bibliografía:

Bibliografía obligatoria:

Genero Bocco, M.; Piattini Velthuis, M.(2014). "Métodos de investigación en ingeniería del software". Editorial RaMa.

Giustini, D.; Barsky, E. (2005). "A look at Google Scholar, PubMed, and Scirus: comparisons and recommendations" JCHLA/JABSC, 26, 2005, P. 85-89. [Acceso: <http://pubs.nrc-cnrc.gc.ca/jchla/jchla26/c05-030.pdf>]

Hernández Sampieri, R., Baptista, L. P., Fernández Collado, Cs. 2007. "Fundamentos de Metodología de la Investigación". Editorial McGraw-Hill.

Irrazábal, Emanuel (2020). Construcción de un equipo de investigación (los primeros pasos). Editorial Eudene. ISBN: 978-950-656-180-2

Narvaja de Arnoux, E. (2009). "Escritura y Producción de Conocimiento en las carreras de Posgrado". Editor Santiago Arcos.

Samaja, J. (2004). Proceso diseño y proyecto de investigación científica. Episteme. JVE. Buenos Aires.

g) Evaluación de la actividad curricular:

Asistencia mínima al 80% de las clases. Presentación y aprobación del plan del Trabajo Final Integrador, según lo estipulado en el reglamento.

2.14. Evaluación final

El Trabajo Final Integrador será un trabajo final, individual y escrito, de carácter integrador, que será defendido en un coloquio oral. El trabajo debe reflejar el aprendizaje del conjunto de temas específicos dados en los cursos de la Especialidad y exponiendo, con claridad, la problemática que se aborda, la tarea de investigación bibliográfica, la tarea experimental aplicada, el marco de aplicación y los aportes resultantes sobre el tema elegido. El Trabajo Final Integrador se desarrollará bajo la dirección de un Director, y eventualmente un Co-Director de acuerdo a las pautas detalladas en el Reglamento de la Especialización.

2.15. Metodología de orientación y supervisión de los alumnos

En el desarrollo de las asignaturas, además de la carga destinada a las clases, los profesores asignarán horarios para consultas y asesoramiento en los temas vinculados con las mismas.

Se utilizará la plataforma institucional de educación a distancia de cada sede para coordinar las propuestas de actividades y supervisión que requieran virtualización o educación a distancia.

2.16. Propuesta de Seguimiento Curricular

Se realizará el seguimiento periódico de cada asignatura mediante la elaboración y aplicación de encuestas al finalizar cada curso. Los resultados de cada encuesta se resumirán y analizarán junto con el cuerpo docente de la asignatura y se evaluará cuatrimestralmente el conjunto de los resultados. En la evaluación también se tendrá en cuenta el informe final de cada asignatura.

3. Recursos

3.1. Administrativos

La FaCENA-UNNE cuenta con la Secretaría de Investigación y Posgrado, cuyo personal realiza las tareas inherentes a los procesos administrativos de la carrera: preinscripción, admisión, gestión del sistema SIU-Guaraní 3, gestión de títulos y gestión de todos los requerimientos de los estudiantes y de los docentes de la carrera.

La Secretaría de Investigación y Posgrado cuenta con la Comisión de Posgrado que asesora respecto de



Universidad Nacional del Nordeste

Rectorado

la pertinencia y calidad de las propuestas de posgrado, designación de docentes, directores de trabajos finales, integración de los jurados, y todas las cuestiones que en relación a la carrera se presenten.

3.2. Edificios

Para el desarrollo de las actividades de la carrera, se cuenta con la infraestructura edilicia de las unidades académicas involucradas: FaCENA (UNNE) y FCEQyN (UNAM).

- Laboratorios
- Sala de video conferencia

3.3. Equipamiento y recursos didácticos a utilizar:

Para ser utilizado por los docentes en el desarrollo de los cursos de la carrera, se hallan disponibles: proyectores, equipos de audio y video y notebook.

Acceso a equipamiento informático

Departamento de Informática (UNNE)	
Laboratorio 1: 18 (dieciocho) PC con el siguiente detalle:	<ul style="list-style-type: none"> - Procesador Corel TM Duo GPU 2.8 GHz - Placa Madre: ASUS P%KOL – AM SE - Memoria: 2,8 GBz - Disco: 300 GB (Samsung HD 321 HJ) - Monitor – teclado – mouse – parlantes - Software Matlab con licencia perpetua
Laboratorio 2: 13 (trece) PC con el siguiente detalle:	<ul style="list-style-type: none"> - Procesador Corel TM Duo GPU 2.8 GHz - Placa Madre: ASUS P%KOL – AM SE - Memoria: 2,8 GBz - Disco: 300 GB (Samsung HD 321 HJ) - Monitor – teclado – mouse – parlantes - Software Matlab con licencia perpetua
Laboratorio IBM: 7 (siete) PC con el siguiente detalle:	<ul style="list-style-type: none"> - Lenovo LKA VNNH - Intel Pentium Dual E2160 1.80 GHz - Plata Madre: Lenovo VI Intel 8295G SoundMAX - RTL 8101 PCI 00-1ª-6B-65-AA-C8 - Memoria: Eplida 1 GB PC2- 5300 (333 MHz) DDR2 L3BWB22 - Disco Rígido: Hitachi 143 GB - Teclado: Lenovo 18953 - Mouse: Lenovo 44R6628-097 - Sistema Operativo: Window Vista – Business w/DVDPk OEMAct
Laboratorios de Redes y Bases de Datos	<ul style="list-style-type: none"> - 30 notebooks conectadas en Red con acceso a Internet. Pizarra y cañón.
Departamento de Sistemas (UNAM)	
Laboratorio Sede Central (FCEQyN): 20 (veinte) PC con el siguiente	<ul style="list-style-type: none"> - Computadora EUROCASE CPU AMD FX-4130 3,8Ghz, - RAM 4GB DDR3 1333Mhz, - Motherboard GIGABYTE GA-78LMT-USB3, - Grabadora DVD Sata ASUS, - Disco Rígido 500GB Sata2 Seagate Barracuda,



Universidad Nacional del Nordeste

Rectorado

detalle:	- Video RADEON HD 3000 Monitor EUROCASE modelo EULED-185 Tecnología LED 18,5"
Laboratorio Sede Central (FCEQyN):	- Proyector EPSON Powerlite 824+ 3LCD - Resolución XGA 1024x768 Luminosidad 3000 lúmenes
Laboratorio Módulo Bioquímica y Farmacia (FCEQyN): 9 (nueve) PC con el siguiente detalle:	- Intel Celeron E3400 @ 2.60GHz, RAM 2,00GB único-Canal DDR2 @ 332MHz (5-5-5-15), - Placa base ASRock G31M-VS2, - Almacenamiento 298GB Western Digital WDC WD3200AAKS-61L9A0 ATA Device (SATA), - DVD-RW, - Monitor LG LCD de 17" W1943TE, - Teclado Overtech, Mouse Óptico Overtech
Laboratorio Módulo de Ingeniería - CAMPUS (FCEQyN): 26 (veintiséis) PC con el siguiente detalle:	- PC i5 con 4 Gb. de RAM y disco de 500 Gb. - Algunas tienen lectora/grabadora de DVD, otras no. - Monitores LCD de 19 pulgadas
Laboratorio Módulo de Ingeniería - CAMPUS (FCEQyN)	- Proyector EPSON PowerLite X12

Acceso a redes de comunicación

En ambas sedes, el aula para las clases del posgrado y los laboratorios, cuentan con conexión a Internet.

3.4. Recursos bibliográficos

Las unidades académicas cuentan con las siguientes bibliotecas:

UNNE	- Biblioteca Central de la UNNE (https://bib.unne.edu.ar/) - Hemeroteca de FaCENA-UNNE - Biblioteca de la Maestría en Tecnología de la Información (MTI- UNNE). - RIUNNE- Repositorio Institucional de la UNNE (http://repositorio.unne.edu.ar/) - Colección digital eLibros Convenio RIUNNE - Colección digital Ebooks Mac Graw Hill Convenio RIUNNE - Biblioteca del MinCyt
UNaM	- Biblioteca de la Facultad de Ciencias Exactas Químicas y Naturales - Biblioteca de la Maestría en Tecnología de la Información (MTI- UNaM). - Biblioteca del MinCyt

3.5. Recursos Financieros.

Presupuesto aproximado de la Carrera

Item	Monto
Ingresos:	
Costo total de la carrera	\$ 72.000
Mínimo de estudiantes	20
Total Ingresos	1.440.000
Egresos:	



Universidad Nacional del Nordeste

Rectorado

Honorarios	\$ 570.000
Traslados y viáticos	\$ 190.000
Auxiliar administrativo	\$ 200.000
Gastos de funcionamiento	\$ 48.000
Total Egresos	\$ 1.008.000

El costo total de la carrera se compone de una inscripción inicial de \$4.500 y 15 cuotas de \$4.500, pagaderas a mes vencido, una vez iniciadas las actividades. Estos valores serán actualizados según el índice del costo de vida.

Fuente de Financiamiento:

Se prevé el cobro de aranceles a los alumnos de la Especialización para garantizar el autofinanciamiento de la oferta académica. A estos ingresos se añadirán los aranceles por la realización de cursos de posgrado dentro de la oferta de la especialización.

Régimen de arancelamiento:

Los aranceles por cuotas mensuales serán abonados en el área de Tesorería de cada Sede. Las fechas de pagos y todas cuestiones inherentes a las cuestiones administrativas se contemplan en el Reglamento del Posgrado.

Sistemas de becas:

Se establecerá un sistema de becas para los graduados de las carreras de informática de grado. Se otorgarán hasta 3 becas por cada Sede, priorizando a los alumnos graduados en los últimos dos años, siendo el criterio de selección el rendimiento académico y la situación socioeconómica. La selección de los becarios estará a cargo del Comité Académico de la Especialización, siguiendo el reglamento de becas que oportunamente se establezca.

Los docentes ordinarios o interinos de las carreras de grado de Informática tendrán una reducción porcentual en los aranceles.

La Universidad Nacional del Nordeste cuenta con un programa de Subsidios para realizar carreras de posgrado acreditadas, destinado a docentes y no docente de la UNNE y becarios financiados por la Secretaría General de Ciencia y Técnica (SECYT-UNNE).