



BUENOS AIRES, 25 de junio de 2020

VISTO

El EXP-UNI:0000863/2016 del Registro de esta UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL y;

CONSIDERANDO

Que, mediante resolución C.S. N° 82/2019 el CONSEJO SUPERIOR convalidó lo actuado por el RECTORADO en la suscripción de un Convenio Marco de Cooperación y Colaboración y el Acta Complementaria N° 1 entre la UNIVERSIDAD y la FUNDACIÓN SADOSKY DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DE LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN con fecha 26 de noviembre de 2019.

Que en la mencionada Acta Complementaria N° 1 las partes firmantes acuerdan instrumentar la colaboración para la formulación del plan de estudios y contenidos mínimos de un Profesorado en Informática que dictará la UNIVERSIDAD.

Que, mediante Resolución R. N° 991/2019, se creó la Comisión Académica para la elaboración y diseño de una propuesta de plan de estudios para un Profesorado en Informática integrada por la Dra. Betina DUARTE, DIRECTORA del DEPARTAMENTO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA de UNIPE, el Dr. Fernando BORDIGNON docente e investigador en UNIPE y dos especialistas externos, el Dr. Fernando Pablo SCHAPACHNIK, profesor e investigador de la UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES y el Lic. Herman SCHINCA.

Que, dicha comisión elaboró una propuesta de plan de estudios para un Profesorado en Informática presentada para su consideración a la SECRETARÍA ACADÉMICA.

Que, dio su conformidad la SECRETARÍA ACADÉMICA, elevando la propuesta al CONSEJO del DEPARTAMENTO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA.

Que, por disposición C.D. CyT N° 3/2020 se elevó el plan de estudios para la carrera Profesorado en Informática proponiendo su aprobación por parte del CONSEJO SUPERIOR.

Que, la presente medida se adopta en ejercicio de las atribuciones conferidas por



el artículo 18, inciso f) del Estatuto de la UNIVERSIDAD.

Por ello,

**EL CONSEJO SUPERIOR  
DE LA UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL  
RESUELVE:**

**ARTÍCULO 1º.-** Crease la carrera Profesorado en Informática cuyo plan de estudios se incorpora como Anexo a la presente medida.

**ARTÍCULO 2º.-** Regístrese por la SECRETARÍA GENERAL. Comuníquese a las áreas competentes. Notifíquese a los/as interesados/as. Oportunamente, archívese.

**RESOLUCIÓN C.S. N° 31**

Mg. Adrián Cannellotto  
RECTOR  
UNIPE



**ANEXO – RESOLUCIÓN C.S. N°31/2020**

**I- IDENTIFICACIÓN DE LA CARRERA**

**a) Nombre de la carrera:**

**Profesorado en Informática**

**b) Fundamentación**

La UNIPE se propone desarrollar una oferta enmarcada en las políticas nacionales de formación y promotora de los ideales formativos de la propia Universidad. Un principio político fundamental que se sostiene es la ampliación del acceso al conocimiento y a la cultura universitaria. Desde este principio, y acompañando las políticas de ampliación del derecho a la educación obligatoria, es que se decide el diseño e implementación de carreras de grado.

Una premisa para UNIPE es promover una cierta relación con el conocimiento que comprenda una actitud investigativa en los estudiantes para generar una reflexión conceptual sobre los contenidos específicos que irán abordando, a la vez que preguntarse acerca de la validez del conocimiento que van desarrollando en su interacción con las prácticas.

Estamos interesados en formar profesionales comprometidos con su tiempo, que puedan intervenir en los problemas de la práctica sin caer en intervenciones desde una racionalidad técnica sino a partir de un pensamiento que considere las particularidades de cada situación y pueda recrear respuestas adecuadas para ellas. Buscamos que en las aulas de UNIPE se evidencie la intención de ayudar y animar a nuestros estudiantes a aprender. Promovemos una formación a través de la cual se pueda influir positiva, sustancial y sostenidamente en sus formas de pensar, actuar y sentir, partiendo de la consideración del alumno ciudadano en permanente formación.

Considerando los *"Lineamientos Preliminares Profesorado Universitario, comunes a los profesorados universitarios*, recuperados en documentos que se generaron en el marco de la Comisión Mixta ANFHE-CUCEN (durante el período 2010-2011) y que dieron origen a la formulación de los Lineamientos generales para la formación docente, posteriormente aprobados por el Consejo Interuniversitario Nacional (Res. CE nº 787/12)



y por el Consejo Universitario (CU), la estructura curricular de la propuesta de formación buscará mantener un equilibrio entre la formación general, la formación en la disciplina, la formación pedagógica y la práctica profesional.

A su vez, las resoluciones del Consejo Federal de Educación 263/15 y 343/18 marcan un camino de incorporación paulatina de la enseñanza de las Ciencias de la Computación, la Programación, la Robótica y el Pensamiento Computacional en los diseños curriculares del sistema educativo argentino. Como producto de estas normas, las diferentes jurisdicciones están incorporando diversos espacios curriculares donde albergar los nuevos contenidos informáticos que las mencionadas resoluciones incorporan. Frente a la necesidad manifiesta de dotar a las escuelas con docentes que comprendan el alcance de la formación para una ciudadanía digital, la Universidad Pedagógica Nacional concebida para la formación inicial y continua de docentes, se propone llevar adelante esta carrera.

Partimos de reconocer al docente como intelectual y como agente del estado, a la docencia como una profesión y un trabajo que tiene como tarea sustantiva la enseñanza de los contenidos curriculares definidos para los niveles a los cuales se destina la formación. A su vez, entendemos la enseñanza como un proceso complejo que implica decisiones acerca del conocimiento a desplegar: para qué se enseña, qué se requiere enseñar, y cómo podría hacerse. Estas decisiones deben considerar la especificidad de los objetos de conocimiento a ser enseñados, los contextos en los que tiene lugar la enseñanza y las características de los sujetos a los cuales se enseña. Asumiendo que en ese ejercicio profesional se producen conocimientos y estrategias que requieren ser analizados, revisando supuestos y estilos de prácticas de enseñanza en las cuales los alumnos se han formado, y la propia universidad propone.

Es necesario desde esta concepción formativa, reconocer y asumir el sentido social y político de la tarea de enseñar, haciendo hincapié en la responsabilidad de alto valor estratégico que ésta tiene en la construcción de una sociedad más justa; en tanto que su tarea principal -*la enseñanza*- constituye una intervención intencional y sistemática de valor pedagógico y social.

En este marco, la oferta del Profesorado será desarrollada como un proceso articulado, orientado a la construcción y apropiación crítica de los saberes abordados en



los diferentes campos formativos, y de disposición de herramientas conceptuales y metodológicas que hagan posible el desempeño profesional del trabajo docente, y a la vez, la capacidad para asumir los desafíos de la formación docente continua.

Asimismo, se la carrera busca satisfacer la demanda social de profesores de informática debido a la incorporación de las Ciencias de la Computación en los trayectos formativos de nivel secundario en las distintas jurisdicciones, así como también ofrecer a la comunidad una oferta formativa que es escasa en las Universidades Nacionales de la zona.

## **II- OBJETIVOS DE LA CARRERA**

### **Objetivo General:**

Generar profesores en informática con una formación de calidad en el ámbito de la Universidad Pública para cubrir las demandas de los sistemas educativos jurisdiccionales a fin de garantizar el derecho a la educación de los jóvenes y adultos.

### **Objetivo Específicos**

- Generar un espacio de reflexión sobre el alcance de la tecnología y su impacto en la sociedad.
- Presentar los fenómenos computacionales que forman parte de la vida cotidiana, a partir de problematizar sus aspectos técnicos y teóricos más relevantes y cómo estos se relacionan.
- Reconocer la importancia del conocimiento de las Ciencias de la Computación para la formación ciudadana.
- Facilitar el diseño de propuestas de clase interdisciplinarias, a partir del trabajo colaborativo entre docentes de distintas áreas, que permita abordar situaciones problema más complejas y vinculadas con su entorno.



### **III- CARACTERÍSTICAS DE LA CARRERA**

#### **a) Nivel académico de la carrera:**

**Grado**

#### **b) Especificación de la modalidad:**

**Presencial**

#### **c) Localización de la propuesta:**

En las sedes de UNIPE: CABA y Pilar

#### **d) Duración de la carrera:**

**4 (cuatro) años**

#### **e) Nombre del Título a otorgar:**

**Profesor en Informática**

#### **f) Alcances del título:**

- Enseñar Informática y contenidos propios del campo disciplinar en espacios curriculares de los niveles de educación secundaria
- Desarrollar propuestas didácticas específicas para cada uno de los ejes temáticos y para los estudiantes a los que estén destinadas.
- Combinar fundamentos técnicos con aspectos sociales y contextuales al abordar los contenidos curriculares con los estudiantes.
- Elaborar propuestas de selección de contenidos y planificación de actividades para el espacio curricular que les sea asignado, centradas en los aspectos fundamentales y con la contextualización adecuada, según se presentó anteriormente.

#### **g) Perfil del Graduado y Graduada**

Las y los Profesores de Informática de la UNIPE serán personas con capacidad para la elaboración, implementación, evaluación y seguimiento responsable de proyectos de enseñanza y aprendizaje vinculados a las Ciencias de la Computación, desempeñando su tarea con actitud crítica y enmarcada en el contexto que lo rodea.



En este marco el egresado/a tendrá las siguientes capacidades:

- Comprensión de la importancia de la formación en Ciencias de la Computación en áreas profesionales de vacancia, que históricamente plantean a la profesión docente grandes desafíos pedagógicos,
- Articulación e integración de saberes específicos del campo de las Ciencias de la Computación, de la educación y de disciplinas afines,
- Reconocimiento de la resolución de situaciones problemáticas tradicionales dentro del campo disciplinar, así como la capacidad de abordarlas a partir de estrategias de trabajo actualizadas tanto dentro como fuera del aula, siempre basado en la participación, la cooperación y la construcción colectiva del conocimiento,
- Toma de decisiones sobre los aspectos de planificación, coordinación y evaluación de procesos de enseñanza y de aprendizaje, y sobre la elaboración y actualización de contenidos,
- Evaluación de su propio desempeño a través de la reflexión pedagógica individual y colectiva,
- Desarrollo de su práctica reconociendo sus derechos y deberes ciudadanos, respetuosos de la dignidad humana y responsables de sus actos profesionales.
- Adaptación al uso y comprensión de nuevas tecnologías, problematizando sobre su impacto en diferentes contextos.

#### **h) Condiciones de ingreso**

El ingreso es directo con certificación del nivel secundario acreditada, y/o estar comprendido en el artículo 7º de la Ley de Educación Superior N° 24521 y su modificación artículo 4º de la Ley 27204

## **IV. DISEÑO Y ORGANIZACIÓN CURRICULAR**

De acuerdo a lo establecido en los *Lineamientos generales para la formación*



docente aprobados por el Consejo Interuniversitario Nacional (Res. CE N° 787/12) y por el Consejo Universitario, la estructura curricular está organizada en cuatro campos formativos: el Campo de la Formación General, el Campo de la Formación Pedagógica, el Campo de la Formación Disciplinar Específica y el Campo de la Formación en la Práctica Profesional Docente.

## **1. CAMPO DE LA FORMACIÓN DISCIPLINAR ESPECÍFICA**

La formación disciplinar específica se divide en siete áreas: 1) Programación, 2) Infraestructura tecnológica (hardware, sistemas operativos y redes informáticas), 3) Datos (bases de datos, ciencia de datos e inteligencia artificial), 4) Fundamentos matemáticos de las Ciencias Computacionales (CC), 5) Didáctica de las Ciencias Computacionales, 6) Tecnología y Sociedad y Ciudadanía Digital y 7) Teoría de los sistemas de cómputo.

La primera es la de mayor peso ya que es estructurante del resto y brinda las habilidades prácticas y la experiencia necesarias para poder llevar adelante proyectos en el aula. La segunda corresponde a los conocimientos necesarios para comprender la infraestructura tecnológica con la que interactuamos diariamente. El área Datos apunta a comprender de qué manera los sistemas informáticos actuales manejan grandes volúmenes de información, cómo realizan búsquedas veloces entre esos enormes volúmenes y cómo se procesan esos datos para que puedan ser viables las múltiples aplicaciones de la inteligencia artificial. Asimismo, en el área Fundamentos Matemáticos de las Ciencias Computacionales se trabajan algunos saberes propios de la matemática que son base fundamental de la disciplina informática así como de su comprensión y análisis. También, y dada la especificidad con que cuenta la enseñanza de la disciplina, el área Didáctica de las Ciencias Computacionales aborda la didáctica escolar de los diversos contenidos que se abordan en la carrera. El área de Tecnología, Sociedad y Ciudadanía Digital complementa una visión que será transversal a toda la carrera, en la que se problematiza la tecnología y se la analiza desde la perspectiva de las distintas relaciones sociales que la atraviesan y a las que ésta contribuye a formar. Finalmente, el área Teoría de los sistemas de cómputo aborda, desde un enfoque teórico, aspectos fundamentales de la disciplina que hacen a un entendimiento más profundo de los modelos de cómputo y las técnicas de desarrollo, a pesar de que exceden lo que se



abordará como contenidos en la enseñanza escolar. El objetivo del área, a diferencia de las anteriores que transitan temas que se trabajarán explícitamente en el aula, es consolidar la formación profesional del docente y fortalecer su entendimiento de la disciplina.

Se ofrecerán **materias electivas** que contribuirán a la formación general del profesor. Podrán tener un carácter más disciplinar y en ese caso servirán para brindar una formación en temas novedosos o que reflejen el estado del arte de la disciplina. También podrán tener una orientación más didáctica: en ese caso servirán para introducir enfoques novedosos, experimentales u otros que se consideren valiosos y no tengan lugar definitivo en el resto del plan de estudios.

Las materias electivas también sirven de lugar de experimentación para ensayar aquellos contenidos, ya sea disciplinarios o académicos, que surgen como novedosos pero cuya obligatoriedad aún no logran consenso entre los académicos. A modo de ejemplo, las materias de Inteligencia Artificial, hoy en día obligatorias en la mayor parte de los planes de estudio de la disciplina, fueron “incubadas” como optativas hasta que dicho campo del conocimiento fue aceptado como troncal de la disciplina en años recientes.

La composición de cada área<sup>1</sup> es la siguiente:

**1. Programación**

- a. Programación I
- b. Programación II
- c. Programación III
- d. Programación IV

**2. Infraestructura tecnológica**

- a. Organización y Arquitectura de Computadoras
- b. Objetos Digitales Interactivos
- c. Sistemas Operativos
- d. Redes Informáticas y Telecomunicaciones

**3. Datos**

- a. Bases de datos
- b. Ciencia de Datos e Inteligencia Artificial

---

<sup>1</sup>En ANEXO I se presenta en detalle la organización por áreas de este campo.



**4. Fundamentos matemáticos de las Ciencias Computacionales**

- a. Matemática Discreta
- b. Probabilidad y Estadística

**5. Didáctica Escolar de las Ciencias Computacionales**

- a. Didáctica de la Programación I
- b. Didáctica de la Programación II
- c. Didáctica de la Programación III: Infraestructura Tecnológica
- d. Didáctica de la Programación IV: Ciencia de Datos y Tecnología, Sociedad y Ciudadanía Digital.

**6. Tecnología, Sociedad y Ciudadanía Digital**

- a. Tecnología, Sociedad y Ciudadanía Digital

**7. Teoría de los sistemas de cómputo**

- a. Teoría de la Computación
- b. Introducción a la Ingeniería del Software

Las actividades curriculares que integran el campo disciplinar son:

- 1.1. Programación I
- 1.2. Matemática Discreta
- 1.3. Programación II
- 1.4. Organización y arquitectura de computadoras.
- 1.5. Programación III
- 1.6. Didáctica de la Programación I
- 1.7. Programación IV
- 1.8. Sistemas operativos
- 1.9. Teoría de la computación
- 1.10. Redes informáticas y Telecomunicaciones
- 1.11. Didáctica de la Programación II
- 1.12. Objetos Digitales Interactivos
- 1.13. Bases de datos
- 1.14. Didáctica de la Programación III: Infraestructura Tecnológica
- 1.15. Probabilidad y Estadística
- 1.16. Ciencia de Datos e Inteligencia Artificial



- 1.17. Tecnología Sociedad y Ciudadanía Digital
- 1.18. Didáctica de la Programación IV: Ciencia de Datos y Tecnología, Sociedad y Ciudadanía Digital
- 1.19. Introducción a la Ingeniería del Software
- 1.20. Materia electiva I
- 1.21. Materia electiva II

## **2. CAMPO DE LA FORMACIÓN GENERAL**

La formación general es un espacio que intenta introducir a los y las estudiantes al mundo universitario y a una tradición intelectual cuyas realizaciones concretas son las distintas disciplinas específicas; pretende realizar su cometido de modo crecientemente complejo a fin de llegar a enfrentarse a grandes clásicos del pensamiento científico y aproximarse a la complejidad del pensamiento contemporáneo.<sup>2</sup>

Las instancias curriculares que integran este campo son:

- 2.1. Mundo Moderno I
- 2.2. Mundo Moderno II
- 2.3. Seminario optativo<sup>3</sup>Tipo I
- 2.4. Seminario optativo Tipo II
- 2.5. Seminario optativo Tipo III
- 2.6. Seminario optativo Tipo I-III
- 2.7. Seminario optativo Tipo I- III

## **3. CAMPO DE LA FORMACIÓN PEDAGÓGICA**

Dirigida a la construcción del marco conceptual propio de la profesión docente, que facilitan el desarrollo de capacidades profesionales relacionadas con conocer, analizar y comprender la realidad educativa en sus múltiples dimensiones y disponer de herramientas conceptuales para intervenir en ella. Su comprensión y dominio permiten a

---

<sup>2</sup>En ANEXO II se presenta el "Esquema de definición departamental del espacio de la Formación General UNIPE"

<sup>3</sup>El carácter optativo en estos seminarios refiere a que los estudiantes deberán elegir entre una oferta de seminarios sobre distintos temática, pero es obligatorio que cursen cinco de estos seminarios.



los estudiantes profundizar en el análisis y la reflexión del proceso educativo, su rol docente, las diferentes características de las instituciones que conforman el sistema educativo, las políticas educacionales, el sujeto que aprende, las teorías del aprendizaje, las dimensiones didácticas de la enseñanza, entre otras.

Las instancias curriculares que integran este campo son:

- 3.1. Pedagogía
- 3.2. Didáctica General
- 3.3. Psicología Educacional
- 3.4. Sociología de la Educación
- 3.5. Historia de la Educación
- 3.6. Política Educacional
- 3.7. Problemáticas de la Educación Secundaria

#### **4. CAMPO DE LA FORMACIÓN EN LA PRÁCTICA PROFESIONAL DOCENTE**

El campo de formación en la práctica profesional docente se orienta a abordar saberes y prácticas relativas al ejercicio docente en las instituciones educativas y en las aulas, a través de la participación e incorporación progresiva en el nivel secundario, en sus diversas modalidades, orientaciones y ámbitos.

Este campo se configura como un eje integrador en el plan de estudios que vincula los aportes de conocimientos de los otros tres campos a lo largo de toda la formación.

En el caso de la Residencia Pedagógica I se trata de ayudantías que se desarrollarán de acuerdo a las propuestas del docente orientador y posibilitarán el desarrollo distintos ejes de formación.

La Residencia Pedagógica II supone asumir la práctica de enseñanza como una forma personal de intervención a través del diseño de itinerarios de enseñanza elaborados para un espacio institucional y de aula, tiempo y contenido acordado con el docente a cargo del curso/grupo; su desarrollo en un conjunto de clases propuestas sobre la base de la construcción metodológica que articula esos itinerarios; la valoración crítica de su despliegue conjuntamente con el docente a cargo de esta instancia y finalmente, el



proceso reflexivo que el practicante sostendrá atendiendo a los aportes conceptuales de los diferentes aportes teóricos de las asignaturas, su exposición narrativa en el informe final de prácticas y un coloquio final de análisis e integración. Para esto los y las estudiantes deberán tener un mínimo de 20 horas frente a alumnos.

La residencia supondrá el acompañamiento de los docentes a cargo de la instancia curricular, con momentos de observación y devoluciones analíticas con participación intensa de los practicantes, en un proceso que contribuirá a que puedan objetivar progresivamente sus modos de hacer, su estilo docente, sus formas de intervención frente a situaciones críticas y habituales, las formas creativas de actuación y también la eventual existencia de prejuicios o estereotipos.

Las instancias curriculares que integran este campo son seis, incluyendo dos de residencia:

- 4.1. Práctica Profesional I
- 4.2. Práctica Profesional II
- 4.3. Práctica Profesional III
- 4.4. Práctica Profesional IV
- 4.5. Residencia Pedagógica I
- 4.6. Residencia Pedagógica II



## ESTRUCTURA CURRICULAR.

### PRIMER AÑO

Primer cuatrimestre		Segundo cuatrimestre	
Espacio curricular	s	Espacio curricular	s
Mundo Moderno I	8	Mundo Moderno II	8
Programación I	28	Programación II	28
Matemática Discreta	6	Organización y arquitectura de computadoras	4
Pedagogía	8	Didáctica General	8
		Práctica Profesional I	8
<b>Horas totales cuatrimestre</b>	<b>20</b>	<b>Horas totales cuatrimestre</b>	<b>36</b>

### SEGUNDO AÑO

Primer cuatrimestre		Segundo cuatrimestre	
Seminario Optativo Tipo I	8	Seminario Optativo Tipo II	8
Programación III	28	Programación IV	6
Didáctica de la Programación I	6	Sistemas operativos	4
		Teoría de la computación	4
Psicología Educacional	8	Sociología de la Educación	8
Práctica Profesional II	8	Práctica Profesional III	8
<b>Horas totales cuatrimestre</b>	<b>68</b>	<b>Horas totales cuatrimestre</b>	<b>68</b>

### TERCER AÑO

Primer cuatrimestre		Segundo cuatrimestre	
Seminario Optativo Tipo III	8	Seminario Optativo Tipo I- III	8
Redes informáticas y Telecommunicaciones	4	Bases de datos	8
Didáctica de la Programación II	6	Didáctica de la Programación III: Infraestructura tecnológica	6
Objetos Digitales Interactivos	8	Probabilidad y Estadística	0
Historia de la Educación		Práctica Profesional IV	



	8		8
Inglés- Nivel I	8	Inglés- Nivel II	8
<b>Horas totales cuatrimestre</b>	<b>52</b>	<b>Horas totales cuatrimestre</b>	<b>68</b>

**CUARTO AÑO**

<b>Primer cuatrimestre</b>		<b>Segundo cuatrimestre</b>	
Política Educacional	8	Problemáticas de la Educación Secundaria	8
Ciencia de Datos e Inteligencia Artificial	0	Didáctica de la Programación IV: Ciencia de Datos y Tecnología, Sociedad y Ciudadanía Digital.	4
Tecnología, Sociedad y Ciudadanía Digital	4	Introducción ala Ingeniería del Software	8
Materia electiva I	8	Materia electiva II	8
Inglés- Nivel III	8	Seminario Optativo Tipo I- III	8
Residencia Pedagógica I	6	Residencia Pedagógica II	6
		Actividad científica, cultural y/o académica	
<b>Horas totales cuatrimestre</b>	<b>84</b>	<b>Horas totales cuatrimestre</b>	<b>60</b>

- i) Asignación horaria semanal y total de cada espacio académico, modalidad de dictado y régimen de cursado.

Ca mpo formativo	Instancia Curricular	Asignac ión horaria		Régim en de cursado
		S emanal	to tal	
1. Campo de la Formación Disciplinaria	1.1.Programación I	8	28	Cuatri mestral
	1.2.Matemática Discreta	6	6	Cuatri mestral
	1.3.Programación II	8	28	Cuatri mestral
	1.4.Organización y arquitectura de computadoras	4	4	Cuatri mestral
	1.5.Programación III	8	28	Cuatri mestral
	1.6.Didáctica de la programación	6	6	Cuatri mestral



	1.7.Programación IV	6	6	Cuatri mestral
	1.8.Sistemas operativos	4	4	Cuatri mestral
	1.9.Teoría de la computación	4	4	Cuatri mestral
	1.10.Redes informáticas y Telecomunicaciones	4	4	Cuatri mestral
	1.11.Didáctica de la programación II	6	6	Cuatri mestral
	1.12.Objetos Digitales Interactivos	3	8	Cuatri mestral
	1.13.Bases de datos	3	8	Cuatri mestral
	1.14. Didáctica de la Programación III: Infraestructura Tecnológica	6	6	Cuatri mestral
	1.15.Probabilidad y Estadística	5	0	Cuatri mestral
	1.16.Ciencia de Datos e Inteligencia Artificial	5	0	Cuatri mestral
	1.17.Tecnología, Sociedad y Ciudadanía Digital	4	4	Cuatri mestral
	1.18.Didáctica de la Programación IV: Ciencia de Datos y Tecnología, Sociedad y Ciudadanía Digital.	4	4	Cuatri mestral
	1.19.Introducción a la Ingeniería de Software	3	8	Cuatri mestral
	1.20.Materia Electiva I	3	8	Cuatri mestral
	1.21. Materia Electiva II*	3	8	Cuatri mestral
	<b>Carga horaria total del Campo de la Formación Disciplinaria Específica</b>		<b>648</b>	
<b>2. Campo de la Formación General</b>	2.1.Mundo Moderno I	3	8	Cuatri mestral
	2.2.Mundo Moderno II	3	8	Cuatri mestral
	2.3.Seminario Optativo Tipo I	3	8	Cuatri mestral
	2.4.Seminario Optativo Tipo II	3	8	Cuatri mestral
	2.5.Seminario Optativo Tipo III	3	8	Cuatri mestral
	2.6.Seminario Optativo Tipo I-III	3		Cuatri



			8	mestral
	2.7.Seminario Optativo Tipo I-III	3	8	Cuatri mestral
	<b>Carga horaria total del Campo de la Formación General</b>	<b>36</b>		
<b>3. Campo de la Formación Pedagógic a</b>	3.1.Pedagogía	3	8	Cuatri mestral
	3.2.Didáctica General	3	8	Cuatri mestral
	3.3.Psicología Educacional	3	8	Cuatri mestral
	3.4.Sociología de la Educación	3	8	Cuatri mestral
	3.5.Historia de la Educación	3	8	Cuatri mestral
	3.6.Política Educacional	3	8	Cuatri mestral
	3.7.Problemáticas de la Educación Secundaria	3	8	Cuatri mestral
	<b>Carga horaria total del Campo de la Formación Pedagógica</b>	<b>36</b>		
<b>4. Campo de la Formación para la Práctica Profesional</b>	4.1.Práctica Profesional I	3	8	Cuatri mestral
	4.2.Práctica Profesional II	3	8	Cuatri mestral
	4.3.Práctica Profesional III	3	8	Cuatri mestral
	4.4.Práctica Profesional IV	4	8	Cuatri mestral
	4.5.Residencia Pedagógica I	6	6	Cuatri mestral
	4.5.Residencia Pedagógica II	6	6	Cuatri mestral
	<b>Carga horaria total del Campo de la Formación en la Práctica Prof. Docente</b>	<b>84</b>		
<b>5- Inglés*</b>	5.1 INGLÉS - Nivel I	3	8	Cuatri mestral
	5.2 INGLÉS - Nivel II	3	8	Cuatri mestral
	5.3 INGLÉS - Nivel III	3	8	Cuatri mestral
<b>6. Otras actividades *</b>	6. Actividad científica, cultural y/o académica			



	<b>Carga horaria total de las horas de asignación libre</b>	<b>52**</b>	
	<b>Carga horaria total de la carrera</b>	<b>856</b>	

\* Corresponden a la carga horaria de asignación libre: la Materia Electiva II, los tres niveles de inglés y otras actividades. Siendo un total para las horas de Asignación libre de 200 horas.

j) Otros requisitos

Los y las estudiantes deben acreditar tres niveles de inglés. La carrera ofrece tres niveles de Inglés<sup>4</sup>Los/as estudiantes podrán acreditar tres niveles de un idioma extranjero de otras instituciones haciendo el trámite correspondiente de solicitud de equivalencia.

k) Asignación horaria total de la carrera (en horas reloj)

La carrera tiene una carga horaria de **2856 horas**

l) Contenidos mínimos de cada asignatura.

A continuación, se desarrollan los contenidos mínimos de cada una de las instancias curriculares organizadas por campo formativo.

## **1- CAMPO DE LA FORMACIÓN DISCIPLINARESPECÍFICA**

### **1.1. Programación I**

Historia de la Programación. Conceptos de programación imperativa: Variables: tipos de datos, asignación, acumuladores. Operadores y expresiones lógicas. Alternativa condicional. Repetición: simple y condicional. Primitivas, procedimientos y funciones con y sin parámetros. Entrada y salida de datos

Prácticas de programación: depuración (debugging) y verificación (testing). Funcionamiento de los lenguajes de programación. Compilación e interpretación: código fuente vs. código ejecutable. Propiedades del código: legibilidad.

---

<sup>4</sup>Los mismos se dan en el marco de las horas de asignación libre previstas por Resolución CE N° 787/12 del Consejo Interuniversitario Nacional.



### **1.2. Matemática Discreta**

Introducción a la Teoría de Números: Divisibilidad. El Algoritmo de la División. Números primos. Algoritmo de Euclides. Teorema fundamental de la aritmética. Congruencias. Conjuntos, relaciones y Funciones. Operaciones entre conjuntos y sus propiedades. Funciones: concepto y clasificación. Funciones biyectivas. Relaciones de orden. Lógica Proporcional clásica y de Predicados de Primer Orden. Operaciones. Leyes de la Lógica. Principio de Dualidad. Implicaciones asociadas y Razonamiento deductivo válido. Funciones. El lenguaje formal: concepto y ejemplos. Sintaxis, semántica, propiedades deseables de los lenguajes. Relaciones de Recurrencia. Fibonacci. Recurrencia por Iteración. Relaciones de Recurrencia. Principio de Inducción. Estructuras Algebraicas Finitas: Homomorfismos. Algebra de Boole: concepto, leyes y propiedades adicionales.

### **1.3. Programación II**

Conceptos de programación imperativa: estructuras de datos lineales. Algoritmia: diseño e implementación. Iteración y recursión.

Representación de la información: Conceptos formales para razonar sobre los programas: Precondición y postcondición de un programa. Invariante de un ciclo y función variante. Tipos abstractos de datos: relación con la noción de clase y objeto. Implementación a partir de otros tipos de datos. Propiedades del código: corrección.

### **1.4. Organización y Arquitectura de Computadoras**

Modelo general - Arquitectura de Von Neumann. Compuertas lógicas. Integración dentro de circuitos interesantes (ej: sumador, multiplexor, demultiplexor). Circuitos sincrónicos, reloj, frecuencia. Plaquetas programables: frontera entre software y hardware, por ejemplo: FPGA. Representación de números: Problemas derivados de la aritmética finita. Lenguajes de bajo nivel. CPU: Unidad de control, registros, ALU. Frecuencia del procesador. Conjunto de instrucciones, RISC vs CISC. Fetch, Decode, Execute, Interrupt. Programa almacenado vs programa cableado. Memoria: Volátil vs no volátil. Dispositivos de almacenamiento persistente. Sistemas embebidos. Placas Digitales Programables. Tópicos avanzados: microarquitectura y microprogramación, pipelining, predicción de saltos, ejecución fuera de orden, multicore, niveles de caché, GPU.



### **1.5. Programación III**

Conceptos de programación imperativa: punteros y referencias. Estructuras de datos: árboles, árboles binarios de búsqueda, tablas de hash, tries. Noción de balanceo: importancia y presentación de los algoritmos para árboles AVL. Algoritmia: Algoritmos sobre estructuras de datos. Búsqueda binaria en arreglos, operaciones sobre árboles de búsqueda (búsqueda, inserción, borrado y modificación). Algoritmos de ordenamiento. Algoritmos de compresión (Huffman y LZW) + estrategias con pérdida. Recursión, Divide & Conquer. Backtracking. Conceptos formales para razonar sobre los programas: Complejidad temporal. Notación O.

### **1.6. Didáctica de la Programación I**

Fundamentos para la enseñanza de las Ciencias de la Computación en el aula: Urgencia e importancia dentro de la escolaridad obligatoria. Propuestas de incorporación a la trayecto escolar (transversal, disciplinar, interdisciplinario, multidisciplinario, etc.). Concepto de Pensamiento Computacional: Trabajos y enfoques actuales. Debates emergentes. Didáctica de las Ciencias Exactas y Naturales: Aportes didácticos y estratégicos a la enseñanza de la programación. Didáctica de la Programación: Teorías y propuestas desarrolladas en los últimos años. Iniciativas locales y a nivel mundial. Enfoques y objetivos. Familiarización con recursos didácticos disponibles: plataformas online, fichas de actividades, manuales a fines, actividades sin computadoras, etc. Aplicación de diferentes estrategias didácticas en la enseñanza del contenido curricular y elaboración de material didáctico a fines.

### **1.7. Programación IV**

Propiedades del código: Modularización, cohesión, ocultamiento de información. Modificabilidad. Programación orientada a objetos: Tipado: Subtipado, Teoría de grafos: Grafos como modelos generales para diversos problemas. Representación de grafos en la computadora (matrices de adyacencia vs listas de vecinos, etc). Definiciones generales: grafos, aristas, nodos, pesos. Noción de conexión y componentes conexas. Problemas tradicionales sobre grafos. Por ejemplo, recorridos (en anchura y en profundidad), caminos mínimos, circuito euleriano vs. hamiltoniano, TSP. Algoritmia: adaptación y elaboración de algoritmos sobre grafos. Tratabilidad: Complejidad temporal polinomial.



Noción de clases de problemas P, NP y NP Completo. Algoritmos exactos vs heurísticas.

### 1.8. Sistemas Operativos

Surgimiento de los sistemas operativos. Evolución. *Estructura de un sistema operativo*. Herramientas: línea de comando. Rastreo de llamadas al sistema y drivers instalados. *Administración de CPU*: Procesos. *Scheduling, starvation*. *Administración de memoria*: Memoria virtual. Paginación como estrategia de caching. Swapping. Herramientas: monitores del sistema (enfocado en memoria), aplicaciones de monitoreo para dispositivos móviles. *Sistemas de archivos*: Organización jerárquica de archivos. Consistencia. Estructuras de datos involucradas. Encripción. Sistemas de permisos. Herramientas: visor y editor de particiones y sistemas de archivos. *Administración de Entrada/Salida*: Polling vs Interrupciones. DMA. Noción de bus y arbitraje. *Arranque del SO*: BIOS y configuraciones. *Entornos de virtualización*. *Mecanismos de seguridad*.

### 1.9. Teoría de la Computación:

Teoría de la computación, historia. Teoría de Lenguajes: Lenguajes, autómatas y gramáticas generativas: Alfabeto y lenguaje. Autómatas finitos. Noción de determinismo. Noción de estado y función de transición. Gramáticas independientes del contexto. Jerarquía de Chomsky. Paradigmas de programación: Noción de paradigma. Noción de primitivas u operaciones fundamentales, noción de modelo de cómputo. Programación funcional: Modelo de cómputo: Cálculo lambda. Introducción y motivación, sintaxis y noción de  $\beta$ -reducción. Programación: Estructuras infinitas. Otros paradigmas. Teoría de Computabilidad / Teoría de funciones recursivas. Procedimientos efectivos y modelos de cómputo: Problemas no computables: problema de la detención, problema de la decisión de la lógica de primer orden. Noción de reducibilidad. Teorema de Rice. Tesis de Church-Turing: Turing-Compleitud y Teorema de la forma normal de Kleene.

### 1.10. Redes Informáticas y Telecomunicaciones

Fundamentos de redes de transmisión de datos - Modelo de capas: Nivel físico: medios de transmisión. Nivel de enlace: modulación y codificación de señales. Control de errores. Enlaces cableados vs enlaces inalámbricos. Dirección física. Nivel de red: protocolo IP, motivación, dirección IP pública y privada, noción de red y subred, ISP, dirección IP estática vs dinámica (DHCP). Comunicación de paquetes. Enrutamiento. Nivel



de transporte: protocolo TCP, motivación, pérdida, reordenamiento, confiabilidad, congestión, establecimiento. Protocolo UDP, diferencias con TCP y aplicaciones. Puertos. Herramientas de monitoreo y diagnóstico: ping, traceroute, sniffers, etc. Internet: Infraestructura física. Métricas de desempeño. Protocolos. Aplicaciones. Protocolos DNS, HTTP y HTTPS. Seguridad en Redes.

### **1.11. Didáctica de la Programación II**

Producción de contenido: Pautas para la planificación de clases y cursos. Elaboración de actividades y secuencias didácticas. Desarrollo de los contenidos en el aula. Programación multimedia e interactiva: Representación de la información. Programación con imágenes, audio y texto. Herramientas y recursos disponibles (App Inventor, Alice, Scratch con extensiones multimedia, Processing, Sonic Pi, Python con bibliotecas adecuadas, etc.).

### **1.12. Objetos Digitales Interactivos**

*Técnica y tecnología:* La tecnología como proceso sociocultural. *Computación física:* Concepto de Objetos Digital Interactivo: características, partes, funcionamiento. Clases de objetos. Los recursos libres y las comunidades de aprendizaje. Conceptos de electricidad y electrónica básicos para el desarrollo de artefactos simples. Creación de un circuito electrónico simple. Técnicas elementales de construcción de artefactos digitales. Procesamiento de señales y digitalización. Microcontroladores utilizados en la educación básica: características, prestaciones, casos de uso y programación. Sensores y actuadores básicos: tipos, características generales, formas de conexión y de programación. Diseño y desarrollo de Objetos Digitales Interactivos. Metodología para el desarrollo de proyectos. Documentación de proyectos: Licencias básicas. La comunicación de los proyectos.

### **1.13. Bases de Datos**

Escala mediana: Bases de datos relacionales: Tablas, columnas. Noción de relación. Noción de modelo de datos. Diagrama de Entidad-Relación. Clave primaria y clave foránea. Integridad referencial. Consultas. Lenguaje SQL. Operación de join. Estrategias de resolución y costo de consultas. Importancia de minimizar la cantidad de accesos a disco. Importancia y noción de transacción, ACID. Interacciones elementales



con bases de datos dentro de otros programas. Estructuras de datos para índices: Por ejemplo: Árboles B, Hashing. Tópicos actuales de bases de datos a gran escala: Por ejemplo: estrategias no relacionales, bases orientadas a documentos, bases de datos distribuidas, replicación de la información, procesamiento de grandes volúmenes de datos.

#### **1.14. Didáctica de la ProgramaciónIII: Infraestructura Tecnológica**

Propuestas actuales: Recursos científicos: Publicaciones. Conferencias. Grupos de Investigación. Recursos técnicos y su didáctica: Organización y Arquitectura de Computadoras: aplicación de contenidos disciplinares sobre placas digitales programables (redes, representación de la información, sistemas operativos, etc.). Sistemas Operativos: Herramientas de análisis y diagnóstico. Redes Informáticas y Telecomunicaciones: Software de análisis y diagnóstico (ping, traceroute, etc.). Herramientas de simulación (Packet tracer). Herramientas online ("What is my ip", "Down for everyone or just me", etc.).

#### **1.15. Probabilidad y Estadística**

Experimentos aleatorios. La regla aditiva. Espacios finitos y espacios equiprobables. Probabilidad Condicional. Teorema de la Probabilidad Total. Teorema de Bayes. Variables aleatorias como observable. Distribuciones discretas y continuas. La varianza y el error standard. Vectores aleatorios. Comparación de tablas de frecuencias relativas con probabilidades teóricas. Los Fundamentos de la probabilidad. Ley de los Grandes Números. Teorema Central de Límite. Estadística Descriptiva. Tableas de frecuencia e histogramas. Análisis Exploratorio de Datos. Recolección y análisis de datos. Elaboración y validación de conjeturas. Estimación. La variabilidad de la estimación. Error cuadrático. Sesgo y varianza. Simulación computacional.

#### **1.16. Ciencia de Datos e Inteligencia Artificial**

Análisis exploratorio de los datos: Tagging y pre-procesamiento de los datos. Aprendizaje automático: Problemas de clasificación y de regresión. Desempeño y evaluación de modelos: accuracy, precision, recall y curva ROC. Sobreajuste. Validación cruzada. Ensamble de modelos. Preparación de los datos. Regresión: Lineal. Logística.



Aprendizaje no supervisado. Clustering: K-means, clustering jerárquico aglomerativo, evaluación de clusters. Introducción a tópicos avanzados de Inteligencia Artificial: Problemas y contextos de uso. Aprendizaje reforzado, procesamiento del lenguaje natural, sistemas de recomendación, robótica, sistemas autónomos, algoritmos evolutivos, etc.

### **1.17. Tecnología, Sociedad y Ciudadanía Digital**

Ciencia, técnica y tecnología. Relación tecnología-sociedad. Soberanía científica y tecnológica. Pasaje de la sociedad industrial a la pos-industrial. De la comunicación de masas a la autocomunicación de masas. Poder y control sobre las tecnologías y la información: La propiedad, la arquitectura y la gobernanza de Internet. El rol del estado y las corporaciones. Propiedad intelectual y derechos de autor. Modelos de licencias de protección. Los datos personales y su comercialización: términos y condiciones. Ética de los algoritmos. Riesgos en la red. Desarrollo de la ciudadanía digital: Identidad digital y reputación en la red. Huella digital. Concepto de Ciudadanía Digital. Promoción de su desarrollo desde la niñez. Convivencia digital. Derechos del Niño en la era digital (ONU y UNICEF). Rol del adulto. Voto electrónico.

### **1.18. Didáctica de la Programación IV: Ciencia de Datos y Tecnología, Sociedad y Ciudadanía Digital**

Propuestas actuales: Recursos científicos (ej: Publicaciones, Conferencias. Grupos de Investigación, etc.). Recursos técnicos sobre Bases de Datos y su didáctica: Herramientas de software para la visualización y manipulación de Bases de Datos. Recursos técnicos sobre Ciencia de Datos y su didáctica: Herramientas de visualización y manipulación de datos. Herramientas online (ej: "Machine LearningforKids"). Tecnología, Sociedad y Ciudadanía Digital: Rol de las corporaciones y el estado en el funcionamiento de Internet. Configuración de nuestra actividad en Internet (ej: Google MyActivity, Facebook Activity Log, etc.).

### **1.19. Introducción a la Ingeniería de Software:**

Introducción a la Ingeniería de Software: Definición e importancia. Modelos fundamentales. Especificación, diseño y producción de software: Procesos y agentes involucrados. Equipo de desarrollo. Modelos fundamentales. Metodología: Metodologías ágiles. Proyectos de software y métricas. Calidad del Software: Nociones sobre calidad.



Pruebas del Software: verificación y validación. Pruebas integradas.

**1.20. Materia electiva I**

**1.21. Materia electiva II\***

Los y las estudiantes deben seleccionar entre las siguientes ofertas:

**Inteligencia Artificial:**

Historia y motivaciones. Representación simbólica. Representación del conocimiento y razonamiento. Resolución de problemas. Sistemas expertos. Aprendizaje automático. Redes neuronales. Lógica difusa. Sistemas basados en reglas. Conocimiento incierto y razonamiento. Programación lógica.

**Seguridad Informática:**

Criptografía y Criptoanálisis. Criptografía clásica y Criptografía moderna. Cifrado-decifrado y firma. Criptografía de clave privada y de clave pública. Técnicas modernas de clave privada Criptoanálisis. Combinaciones de cifradores. Cifrados flujo (stream) Funciones hash one-way. Cifrados de clave pública. Firma Digital. Protocolos criptográficos. Comunicaciones utilizando claves públicas. Firmas digitales. Intercambio de claves. Autenticación. Servicios de registro de tiempo. Firmas. Protocolos avanzados. Seguridad en Sistemas operativos. Listas de Control de Acceso. Seguridad del Sistema de Archivos. Control de Acceso. Buffer Overflow. RaceCondition. Auditoria. Seguridad en redes e Internet: Redes TCP/IP. Seguridad en WWW. Firewalls. Wrappers y proxies Problemas del TCP/IP. Ataque típicos. One Time Passwords. Single SignOn. Criptografía cuántica.

**Bioinformática:**

Computación Basada en Modelos Naturales. Optimización mediante Colonias de Hormigas. Algoritmos Genéticos I. Conceptos Básicos. Programación Genética. Modelos Evolutivos de Aprendizaje. Algoritmos Genéticos II. Nuevos Modelos. Algoritmos Genéticos III. Aspectos Avanzados. Estrategias de Evolución. Programación Evolutiva. Heurísticas Bioinspiradas Basadas en la Adaptación de Probabilidades. Otras Propuestas de Algoritmos Evolutivos. Otros Modelos de Computación Bioinspirados



## 2. CAMPO DE LA FORMACIÓN GENERAL

La formación general es un espacio que intenta introducir a los y las estudiantes al mundo universitario y a una tradición intelectual cuyas realizaciones concretas son las distintas disciplinas específicas; pretende realizar su cometido de modo crecientemente complejo a fin de llegar a enfrentarse a grandes clásicos del pensamiento científico y aproximarse a la complejidad del pensamiento contemporáneo.

Presentamos el ensamblaje conceptual de la Formación General, para luego presentar el funcionamiento y estructura curricular del espacio:

- a. Origen (de una tradición a transmitir): fuente de sentido y productividad
- b. Formato (privilegiado de la transmisión): vehículo de la transmisión
- c. Ejemplo paradigmático (de la tradición a transmitir): clásico
- d. Comienzo básico o elemental (de la tradición a transmitir): propedéutica o introducción

Como ya señalamos, la Formación General es la puerta de entrada a la tradición occidental y constituye una instancia propedéutica, aunque a la vez sustantiva, lógicamente previa a la especialización disciplinar. Por esa razón, la secuencia de funcionamiento comienza por (d.) e intenta retroceder, por medio de ejemplos paradigmáticos (c.) gradualmente más lejanos del presente, para llegar al origen (a.). El vehículo a utilizar es funcional, desde un punto de vista táctico, al recorrido y su sentido. Desde el punto de vista bibliográfico, el comienzo es más sencillo y fragmentario (partes o capítulos de libros, artículos, guías de trabajo), pero desemboca en el ejercicio de leer íntegramente un clásico, si es posible en su lengua original.

Ahora sí estamos en condiciones de presentar, en términos curriculares, el ensamblaje conceptual y la secuencia formativa de la Formación General:

### **Comienzo (“Mundo moderno”)**

Asignatura obligatoria y transversal, que incluye la reflexión sobre el origen de la ciencia moderna y sus especificaciones disciplinares posteriores, las tradiciones que la constituyen y las realizaciones institucionales que la caracterizan. Se trata de una asignatura con formato de taller en el cual el ingreso a la tradición científica universitaria



tiene lugar a través de ejercicios de lectura y escritura universitarias. El espacio se desarrolla curricularmente en dos espacios cuatrimestrales y es obligatorio para todas las carreras de grado de la Unipe. Al conectar las prácticas formativas de los y las estudiantes con el origen de la ciencia moderna, este espacio considera a la institución universitaria como formadora de profesionales comprometidos con su época y capaces de comprender e interpretar los contextos profesionales en los cuales se van a desempeñar. A tal fin, hace referencia a las dimensiones filosófica, epistemológica y estética como sustento de la construcción del conocimiento, sus concepciones y perspectivas.

### **2.1. Mundo moderno I:**

La revolución científica como bisagra. El renacimiento como antecedente de la ciencia moderna. Distintas posiciones sobre lo novedoso en la ciencia moderna. El quiebre epistemológico de la modernidad: ¿qué significa conocer en el mundo nuevo? La ciencia como organizadora del sistema social. Los problemas de legitimación de las diversas esferas de la cultura.

### **2.2. Mundo moderno II:**

Modernidad. Características de época. Organización social. La novedad moderna y la relación con la tradición. Cambio de Paradigma. El papel de las humanidades y las ciencias naturales en el nuevo paradigma epistemológico. Las instituciones científicas, antes y después del quiebre epistemológico. La distinción disciplinaria decimonónica: ciencias humanas, sociales, naturales.

#### ***Explicitación y consecuencias del comienzo***

**2.3. Seminarios optativostipo I:** asignaturas históricas/sistemáticas que exponen, desde un punto de vista disciplinar, las consecuencias y los despliegues de la Modernidad clásica en los planos político, científico, artístico, etc. Se trata aquí de que los y las estudiantes puedan acceder a la comprensión de las diversas sistematizaciones, desarrollos y consecuencias del despliegue de la ciencia moderna y sus tradiciones disciplinares. A diferencia de la asignatura Mundo moderno, los seminarios tipo I toman como tema la organización general de los cuerpos y objetos principales de saber. Por esta razón, los contenidos de un seminario tipo I pueden provenir de cualquiera de las instancias de saber en las cuales se organiza la ciencia



moderna. A esto se agrega que los seminarios tipo I (así como los tipo II y tipo III) no puede tener contenidos fijos debido a cuatro criterios operativos que rigen los seminarios(no los talleres) de la Formación General:

- Optatividad: se intenta que los y las estudiantes puedan escoger las asignaturas de la Formación General en función de sus intereses o de necesidades formativas pertinentes.
- Rotatividad: en virtud del funcionamiento departamental, que requiere la rotación de profesores, a fin de prestar los servicios académicos que requiere la universidad, es necesario que el elenco de profesores y seminarios se renueve.
- Interdepartamentalidad: dada la tensión generalista que la Formación General intenta producir en la formación específica, es deseable que profesores de diversos departamentos –no únicamente los de Humanidades– dicten seminarios de Formación General. Esta apertura de lo general se extiende a un arco amplísimo de contenidos.
- D+I: dado que el modelo Unipe tiene a la constitución de áreas D+I, es pertinente que la Formación General acoja las novedades y avances de los diversos profesores en el plano de la investigación. Este espacio es el adecuado para la innovación ya que no está compuesto por asignaturas troncales, sino por seminarios donde pueden ponerse a prueba los avances de la investigación.

Cabe aclarar que el hecho de que los seminarios tipo I-III no tengan contenidos mínimos fijos no implica que no tenga como objeto una temática estable, a saber: el despliegue disciplinar e institucional de la ciencia moderna. Tampoco implica que los seminarios en cuestión carezcan de formato. Antes bien, los seminarios tipo I tienen la forma de:

- a. introducción (por ejemplo, "Introducción a las ciencias humanas", "Introducción a la idea de «número»", "Introducción a la posmodernidad").
- b. recorte conceptual (por ejemplo, "La noción de «lengua materna»" y "El concepto de «especie»").



- c. historización/periodización de objetos, fenómenos, disciplinas o conceptos (por ejemplo, "Historia de la idea de «derecho»", "Gramática antigua, medieval y moderna", "Los géneros literarios en la «querella de los antiguos y los modernos»")

### ***Clásicos de la tradición cultural occidental***

**2.4. Seminarios optativos tipo II:** seminarios centrados en obras relevantes para los diversos arroyos que forman parte del gran océano de la tradición occidental. Aspiramos a que el trabajo con los clásicos haga referencia a los textos en su lengua original. A diferencia del trabajo de encuadramiento y de introducción que proponen los seminarios tipo I, los tipo II intentan propiciar una forma de lectura en profundidad, paciente y exhaustiva de una obra especialmente significativa. Ejemplos de seminario tipo II serían: "Lectura de la *Didáctica magna*, de Comenius" o "Análisis de Manuscritos económico-filosóficos, de K. Marx", "Los *Elementos* de Euclides", "Violencia y estructuras, de Conrado Eggers Lan" o "El matadero, de Esteban Echeverría".

### ***Problematizaciones contemporáneas de la tradición occidental***

**2.5. Seminarios optativos tipo III:** seminarios centrados en conceptos, objetos y problemas que resultan de la conversación actual de las disciplinas científicas y las artes. Por ejemplo: "El estructuralismo en lingüística y en antropología", "El psicoanálisis como crítica del sujeto moderno" o "Humanidades y neurociencia: una confrontación epistemológica", "La concepción moderna y la concepción performática del arte".

Al concentrarse en el despliegue de la ciencia moderna, sus clásicos, sus consecuencias sociales, sus tensiones y crisis, que se hacen visibles hoy en día, los seminarios tipo I-III abordan las principales líneas de pensamiento, enfoques y perspectivas disciplinares que contribuyen a la comprensión de la situacionalidad de los sujetos, de la realidad social y del conocimiento. Están dirigidos a desarrollar una sólida formación humanística y a dominar marcos conceptuales, interpretativos y valorativos para el análisis, comprensión y participación en la cultura, el tiempo y contexto histórico, la educación, la enseñanza, el aprendizaje y la formación profesional.

## **3. CAMPO DE LA FORMACIÓN PEDAGÓGICA**

### **3.1. Pedagogía**



Educación y Pedagogía. La educación como objeto de estudio. La Pedagogía. La educación como práctica social, política, ética y cultural. Componentes del campo teórico práctico de la pedagogía. Constitución del sujeto pedagógico y la conformación de los Sistemas Educativos Modernos. Tradición elitista del nivel secundario. La educación como derecho. Configuraciones de sentidos y de prácticas pedagógicas. **La pedagogía como teoría y práctica educativa.** Positivismo y Antipositivismo. Educación popular. **Problemáticas de las pedagógicas contemporáneas.** Debates contemporáneos sobre las políticas de igualdad. La tensión obligatoriedad, inclusividad y calidad. La reconfiguración de las relaciones Estado-familia-escuela. La perspectiva de género, la ESI.

### 3.2. Didáctica General

La didáctica y la enseñanza. El objeto de la didáctica y su inscripción histórica. Didáctica general y didácticas específicas. Enfoques de la enseñanza. El Curriculum y la programación. Las prescripciones curriculares y sus distintos niveles de concreción. Lo oculto y lo nulo. Las relaciones entre enseñanza, curriculum y programación. Las previsiones en la escuela y en las aulas: planes, programas y proyectos. Sentidos de la programación y componentes. Las estrategias de enseñanza. Relación entre el qué y el cómo enseñar. La enseñanza basada en formas de intervención directa e indirecta del docente. El trabajo grupal. Los recursos y materiales de enseñanza. Evaluación de la enseñanza y de los aprendizajes. Las funciones de la evaluación. Evaluación y acreditación. Tipos de evaluación. Criterios de evaluación.

### 3.3. Psicología Educacional

Las relaciones entre la Psicología y la Educación. La constitución del campo psicoeducativo, de la infancia y de la escuela en la modernidad. La Psicología del Desarrollo, la Psicología del Aprendizaje y la Psicología Educacional. Las teorías con implicancias educativas. El aprendizaje en situaciones educativas. Perspectivas teóricas. Teorías Conductistas, Cognitivistas, Psicogenética y Socio-histórica. Contexto y aprendizaje escolar. Trayectorias escolares. El fracaso escolar masivo. Perspectivas que complejizan la hipótesis del déficit. La intervención de otros actores y efectores de la



salud. Los circuitos educativos que habilitan las “pseudopatologías”. Las trayectorias escolares como itinerarios heterogéneos. Factores que inciden en esa construcción.

### **3.4. Sociología de la Educación**

El estudio de la educación en perspectiva sociológica: Diferentes paradigmas: ¿consenso o conflicto? La construcción social de la realidad: Proceso de socialización en las teorías clásicas y en la contemporaneidad. La escuela como institución, organización y construcción social. Visiones encontradas desde los paradigmas de la sociología, el reproductivismo y las teorías y pedagogías críticas. Conocimiento escolar, culturas institucionales. Poder y autoridad. Escuela y vida cotidiana. Lo instituido y lo instituyente. Historicidad y mandatos institucionales. Desafíos y problemas actuales de las instituciones educativas. Relaciones entre escuela y familia. Redes sociales: la escuela y las organizaciones de la comunidad. Proyecto institucional y trayectorias escolares. La investigación educativa en América Latina en las últimas décadas.

### **3.5. Historia de la Educación**

La invención del aula. La matriz pastoral y las decisiones sobre el gobierno escolar. Pedagogía, burocracia y saberes. La constitución del dispositivo escolar moderno. Los debates latinoamericanos acerca de qué, para qué, cómo y para quienes establecer escuelas. El impacto de las ideas de la ilustración en los ensayos educacionales del siglo XIX. La constitución del Estado educador. El sistema de instrucción pública centralizado estatal. La expansión del sistema escolar para alcanzar a sectores no cubiertos. Las crisis y la expansión de sistemas en crisis durante la segunda mitad siglo XX. Los procesos autoritarios y su intervención para el quiebre de la noción de la educación como cuestión de Estado. Autoritarismo, empobrecimiento cultural y desafiliación social en los procesos autoritarios, tecnocratismo y neoliberalismo de la última etapa del siglo XX.

### **3.6. Política Educacional**

El campo de la Política Educacional. La educación como política pública. El derecho a la educación y las disputas en torno a las orientaciones y finalidades del



sistema. El gobierno del sistema educativo argentino y el federalismo educativo. La distribución de atribuciones entre la Nación y las Provincias. Las Bases Legales del sistema educativo argentino. Marcos regulatorios. Las tendencias políticas en América Latina en relación al derecho a la educación. Liberalismo clásico, Estado de Bienestar- Populismo y Desarrollismos-Neoliberalismo y educación. Las reformas actuales del sistema educativo Argentino y la nueva relación educación-trabajo. Marco regulatorio: Ley Nacional y Leyes provinciales. Ley Nº 26.075 de Financiamiento de la Educación, 2005. Las políticas para la regulación del trabajo docente en perspectiva histórica. Los docentes y los nuevos modos de gestión y gobierno de las instituciones.

### **3.7. Problemáticas de la Educación Secundaria**

La conformación de los niveles secundario en perspectiva histórica. La obligatoriedad del nivel secundario. Tensiones de la escuela secundaria: Argentina y América Latina. Adolescentes, jóvenes y adultos en su condición de alumnos. Nuevas formas de sociabilidad de los sectores populares. La educación de los adolescentes y jóvenes. Estudiantes secundarios: un análisis de las trayectorias sociales, culturales y educativas. Nuevos escenarios de interacción y socialización: medios de comunicación y la virtualidad. Las instituciones, sus regulaciones y prácticas. Lo organizativo y lo curricular. El acceso y la permanencia, la gradualidad, el régimen académico. La terminalidad de los estudios secundarios. Las políticas para la regulación del trabajo docente en perspectiva histórica. Tendencias y debates en el contexto nacional e internacional. Los docentes y los nuevos modos de gestión y gobierno de las instituciones. La formación de los docentes.

## **4. CAMPO DE LA FORMACIÓN EN LA PRÁCTICA PROFESIONAL DOCENTE**

El campo de formación para la práctica profesional docente se orienta a abordar saberes y prácticas relativas al ejercicio docente en las instituciones educativas y en las aulas, a través de la participación e incorporación progresiva en el nivel secundario, en sus diversas modalidades, orientaciones y ámbitos.

Este campo se configura como un eje integrador en el plan de estudios que vincula los aportes de conocimientos de los otros tres campos a lo largo de toda la formación.



Las instancias curriculares que integran este campo son seis, incluyendo dos de residencia:

- Práctica Profesional I
- Práctica Profesional II
- Práctica Profesional III
- Práctica Profesional IV
- Residencia Pedagógica I
- Residencia Pedagógica II

El proceso de aproximación a la realidad educativa y el aprendizaje y apropiación gradual de los saberes docentes para el despliegue de las prácticas profesionales se desarrollará a través de seis tramos, que articularán en su recorrido los conocimientos aportados por los otros campos formativos.

Cada tramo, que representará para los futuros docentes la posibilidad de ir asumiendo progresivamente el rol profesional a través de la experimentación con distintos tipos de proyectos y la integración a diversos equipos de trabajo, incluirá tanto el trabajo de campo en las escuelas asociadas del nivel de referencia como los talleres desarrollados en las aulas de la universidad destinados a la adquisición de herramientas conceptuales y prácticas, el diseño y análisis de situaciones y de prácticas, en los que participarán los estudiantes, el equipo docente y, cuando corresponda, los docentes orientadores de las escuelas asociadas.

En cada tramo se deberá recuperar, completar y complejizar los análisis realizados en la instancia anterior, posibilitando espacios de reflexión meta cognitiva y de articulación de saberes.

Los profesores de las didácticas acompañarán sistemáticamente el proceso de construcción de las prácticas profesionales a través de talleres de diseño de proyectos de enseñanza en el nivel secundario, y seguimiento de la residencia en sus diferentes modalidades, orientaciones y ámbitos.

El desarrollo del primer y segundo año del Espacio de la Práctica estará a cargo de un profesor generalista. A partir del tercer año y aún durante las instancias de residencia el espacio será dictado por una pareja pedagógica conformada por un docente generalista y un especialista de la disciplina.



#### **4.1. PRÁCTICA PROFESIONAL I: Hacia la indagación de las prácticas educativas: metodologías de abordaje**

Las prácticas educativas en contexto. Prácticas docentes y de enseñanza. La indagación de las prácticas educativas. Enfoque metodológico y formas de instrumentación. Herramientas de relevamiento, análisis e interpretación relevante para las prácticas docentes. Fuentes primarias y secundarias de información. La observación: características y relevancia en la práctica docente. Tipos de registro. Encuestas y entrevistas. Análisis documental. Diferentes tipos de informes. Técnicas de procesamiento y análisis de la información empírica.

#### **4.2. PRÁCTICA PROFESIONAL II: Aproximación a la institución educativa**

A partir de la observación y registro de diferentes situaciones de la vida escolar, se abordarán los siguientes ejes de contenidos:

La identidad del estudiante-practicante. La biografía escolar. Las matrices de aprendizaje y su incidencia en los desempeños docentes. La institución escolar como parte del sistema educativo. La historia, los mandatos fundacionales, las transformaciones a través del tiempo. La diversidad de contextos sociales de las prácticas escolares.

#### **4.3. PRÁCTICA PROFESIONAL III: Aproximación a las prácticas docentes en la educación secundaria**

Sobre la base de la información relevada en las escuelas asociadas, se trabajará sobre los siguientes ejes de contenidos:

Complejidad y multidimensionalidad de las prácticas docentes. La organización formal y la dinámica de las relaciones informales en la escuela .La organización de espacios, tiempos y tareas. Los rituales, las normas, la convivencia en la escuela. Trabajo y rol docente: la identidad de la tarea docente y la especificidad de la función de enseñar. Las prácticas, las tutorías y los Consejos de Convivencia en la Educación Secundaria. Representaciones sociales de la docencia.



#### **4.4. PRÁCTICA PROFESIONAL IV: Currículum y enseñanza**

Durante el trabajo de campo, a través de diversas estrategias, y en el taller semanal se abordarán los siguientes ejes de contenidos:

El currículum como instrumento político y regulador de la enseñanza. Niveles de definición curricular. Componentes del currículum. El currículum prescripto y el currículum vivido. El diseño curricular para la educación secundaria. Diferentes tipos de proyectos institucionales. La programación de la enseñanza. Materiales de desarrollo curricular. Las producciones editoriales.

#### **4.5. RESIDENCIA PEDAGOGICA I: La clase, espacio del enseñar y el aprender en formato ayudantías**

Las ayudantías se desarrollarán de acuerdo a las propuestas del docente orientador y posibilitarán el desarrollo de los siguientes ejes de contenidos:

Enfoque del área/ ciclo en el diseño curricular para la educación secundaria. Análisis de propuestas de enseñanza: organización de la clase, consignas, materiales didácticos. Criterios de selección, organización y secuenciación de contenidos. Definición de objetivos, selección de actividades y estrategias de enseñanza. Otros organizadores de las prácticas escolares: registros de asistencia y de evaluación, agendas, cuadernos de comunicaciones, producciones de los alumnos, entre otros. Autoevaluación del propio desempeño.

#### **4.6. RESIDENCIA PEDAGÓGICA II: Instancia de intervención, reflexión e integración**

A lo largo de la residencia se trabajará sobre los siguientes ejes de contenidos:

La organización del trabajo en la institución y en el aula. Las características de los alumnos y de los contextos, modalidades y orientaciones escolares. Análisis situacional. Diseño de propuestas de enseñanza en secuencias temporales de mayor extensión. Estrategias de enseñanza y actividades de aprendizaje. Selección de materiales de desarrollo curricular. El despliegue de las tareas en el aula. El tiempo. Diseño de



segmentos de actividad. El seguimiento y la evaluación de procesos y resultados. El proyecto institucional y los proyectos específicos. El trabajo en equipo con otros docentes. Convivencia y disciplina en la escuela. Relaciones de la escuela con la familia y la comunidad. Reflexión sobre la práctica y profesionalidad docente. La socialización laboral y la construcción de la identidad docente. Reconstrucción y sistematización del proceso formativo. El informe de prácticas.

## 5- INGLÉS

### 5.1 INGLÉS-NIVEL I

Géneros y Tipos Textuales. Características. Tipos textuales mono y multimodales: Exponentes Lingüísticos. Identificación de cognados y cognados falsos. Importancia de Afijos: prefijos y sufijos. Bloques nominales. Identificación de marcadores discursivos como elementos de cohesión y coherencia. Identificación de negativos y pseudonegativos. Identificación de signos discursivos subjetivos: propósito y postura del autor. Estrategias Pre-lectura. Uso de información paratextual. Skimming, scanning, skipping. Bimodalidad: utilización de estrategias de escucha académica para fortalecer la comprensión lectora. Lectura intensiva. Focalización de oración estópico. Abstracción de ideas principales. Conceptualización por párrafos. Post lectura. Selección de conceptos. Reformulación del texto a través de un párrafo resumidor.

### 5.2 INGLÉS-NIVEL II

Género argumentativo. Introducción al artículo de investigación. Focalización en introducciones y conclusiones de artículos de investigación. Exponentes Lingüísticos. Elipsis y sustitución. Verbos: tiempo y aspecto. Diferenciación entre vocabulario académico general y específico. Voz Pasiva: función y estructura; estructuras impersonales. Estrategias. Pre-lectura. Avance de la organización semántica. Reconocimiento de propósito y postura del autor. Lectura intensiva. Lectura intensiva de párrafos resumidores. Conceptualización de párrafos. Reconocimiento de elipsis y sustitución de conceptos. Post lectura. Jerarquización de conceptos principales, subconceptos y material de soporte. Confección de organizadores gráfico-semánticos. Abstracción de idea principal en una oración síntesis.



### **5.3 INGLÉS-NIVEL III**

Género argumentativo: argumentación persuasiva, argumentación refutativa. Ensayos. Artículo de investigación. Capítulos de libros. Exponentes Lingüísticos. Recursos léxico-gramaticales genéricos de la argumentación. Marcadores discursivos: Conectores con más de una función. Verbos modales. Relaciones referenciales. Estrategias. Pre-lectura. Reconocimiento de la organización argumentativa: block or pointbypoint. Lectura intensiva. Conceptualización de párrafos. Jerarquización de párrafos. Abstracción y jerarquización de conceptos. Post lectura. Reformulación del texto a través de una oración síntesis. Reformulación del texto integrando recursos tecnológicos

### **6. ACTIVIDAD CIENTÍFICA, CULTURAL Y/O ACADÉMICA**

Como parte de su formación profesional, y a los efectos de completar la carga horaria requerida por el Plan de Estudios, los y las estudiantes deberán acreditar 8 (ocho) horas de asistencia y/o participación en actividades de carácter científico, culturales y/o académicas (conferencia, congreso, ateneo, exposición, entre otras.) sobre temáticas vinculadas a su trayectoria profesional.

Estas actividades podrán ser acreditadas por la Universidad Pedagógica Nacional u otras instituciones de reconocida trayectoria, que certificarán la asistencia o participación en las mismas, y serán consideradas a efectos de la acreditación de las 200 horas de asignación libre que prevé el Plan.

Si bien, en el diseño están contemplado que se lleve adelante en el último año de la carrera, dicha actividad podrá acreditarse en cualquier momento de su desarrollo, esto va a depender de la elección que cada estudiante tenga de su trayectoria.

### **SISTEMA DE EVALUACIÓN**

El sistema de Evaluación de la carrera se ajusta a lo prescripto en el Régimen Académico de la Universidad.



## **Programa de Estudios - Anexo I**

### **Área Programación**

#### **FUNDAMENTACIÓN**

La enseñanza de la programación reúne las principales motivaciones de la incorporación de las Ciencias de la Computación en la educación obligatoria, como permitirles a los estudiantes ser usuarios críticos y creadores de las herramientas tecnológicas, a la vez que ejercitan sus capacidades de análisis y resolución de problemas. Los argumentos a favor de esta postura y la fundamentación de la inclusión en este profesorado son cada vez más fuertes en la comunidad y ya fueron mencionados en el presente documento. Por este motivo, no nos interesa repetirlos, sino resaltarlos: en este caso la importancia es doble, pues los futuros docentes ocupan, en este punto, el rol de estudiantes que mencionamos anteriormente. Luego, deberán encarnar plenamente esta postura que va más allá de saberes específicos, para luego poder desarrollar con sus estudiantes contenidos y actividades que contribuyan en esta dirección.

Retomemos otro de los argumentos centrales: el software está presente en todos los dispositivos computacionales que utilizamos, aun cuando no nos percatamos de ello. Por eso, las materias de esta área articulan con las de otras más específicas: por ejemplo, para comprender cómo un procesador ejecuta un programa primero es necesario conocer qué es un programa; para describir con más precisión cómo se dirigen los mensajes en Internet se pueden utilizar nociones de algorítmica; para explicar la eficiencia de una base de datos hace falta conocer algunas estructuras de datos genéricas. Además, más allá de proveer herramientas conceptuales, la programación es un área central de la disciplina que requiere de mucha práctica para poder dominarse.

El área le dará importancia a conocer, observar y analizar similitudes y correspondencias entre conceptos generales en distintos lenguajes o herramientas. Para esto, se trabajará con distintos lenguajes y paradigmas para poner de relieve distintos conceptos. También será un objetivo incorporar las denominadas “buenas prácticas de programación”, pero no como un punteo de recomendaciones sino como el producto de un análisis más profundo y abstracto sobre los problemas y el proceso de desarrollo de los programas. Ejemplo de estas habilidades deseadas son realizar divisiones pertinentes en subproblemas o identificar nombres significativos en el momento de escribir los programas.

#### **OBJETIVOS**

Que los cursantes sean capaces de:

- Escribir programas para resolver problemas simples y de complejidad intermedia.
  - Razonar en distintos niveles de abstracción sobre los problemas que tienen que resolver y los programas que escriben para resolverlos.
  - Comprender y adaptar soluciones conocidas a problemas clásicos.



- Conocer y utilizar “buenas prácticas de programación”.
- Conocer los fundamentos necesarios para comprender el uso del software en otros dispositivos computacionales.

## CONTENIDOS MÍNIMOS

- *Programación imperativa:*
  - Lenguajes gráficos y textuales
  - Estructuras básicas. Procedimientos y funciones
  - Compilación e interpretación. Código fuente vs. Código ejecutable.
  - Depuración de programas.
  - Testing básico de programas simples.
- *Propiedades del código:*
  - Legibilidad, modificabilidad, corrección.
- *Estructuras de datos*
  - Memoria dinámica y punteros.
  - Tipos abstractos de datos.
  - Estructuras lineales y árboles.
- *Algoritmos:*
  - Estrategia y división en subtareas.
  - Procesamiento de listas.
  - Programación multimedia e interactiva.
  - Recursividad.
  - Algoritmos de búsqueda en listas y en árboles.
  - Algoritmos de ordenamiento.
  - *Divide&Conquer y backtracking.*
  - Introducción a problemas sobre grafos.
- *Análisis de algoritmos:*
  - Introducción a la complejidad algorítmica.
  - Precondiciones y postcondiciones.
  - Invariante de ciclo y función variante.
- *Programación orientada a objetos:*
  - Encapsulamiento y modularidad.
  - Sistemas de tipado. Polimorfismo y herencia.



## Programación 1

### FUNDAMENTACIÓN

Esta materia es la primera del área *Programación* que deben cursar las y los estudiantes y, por lo tanto, presenta nociones fundamentales de la disciplina sin suponer conocimientos previos en la temática. Por este motivo se concentra en algunos aspectos técnicos basales. También se enfatizan fuertemente algunos conceptos centrales que atraviesan toda la disciplina, como la idea de algoritmo o estrategia de resolución de problemas. Si bien se trata de un curso introductorio, los contenidos y habilidades que se trabajan servirán de bases para las siguientes materias, tanto en esta área como en otras, donde se continuará, diversificará y profundizará su desarrollo.

El alcance de este curso abarca algunas herramientas centrales de la programación imperativa que están presentes en la mayoría de los lenguajes y que, además de ser accesibles para un/a programador/a principiante, se utilizan muy frecuentemente. También se incluyen generalidades del funcionamiento de los lenguajes de programación, para comprender el recorrido desde la escritura del programa hasta su ejecución.

En cuanto al enfoque didáctico, las y los estudiantes comienzan a programar utilizando bloques gráficos para poder prescindir de la enseñanza de la sintaxis rígida mientras se familiarizan con los primeros conceptos. Más adelante, trabajan sobre un lenguaje textual, siendo acompañadas/os en la transición. Todo este trayecto se organiza alrededor de la práctica. Se propone un contexto en que las competencias técnicas (propiciadas a partir de la resolución de ejercicios o desafíos de programación) se interrelacionan con las conceptualizaciones generales (suscitadas por la reflexión conjunta sobre el proceso de elaboración de soluciones y su análisis).

Uno de los conceptos generales más importantes que se abordan en esta instancia es el de la *legibilidad*, característica de los programas que los hace más fáciles de leer y comprender por una persona. Esta propiedad cae dentro de la categoría de *buenas prácticas de programación*, dado que resulta imprescindible para lograr programas claros y fáciles de entender, permitiendo el trabajo colaborativo y el intercambio de ideas y soluciones. Este intercambio se da bajo la idea de "programa como documento de trabajo", es decir, entender al texto de un programa como un elemento sobre el que se plasma una propuesta que, al volverse visible, habilita la comunicación y la discusión de ideas.

También se considera un eje central pues ordena el proceso de elaboración, dirigiendo un análisis profundo, tanto del problema como de la solución en construcción. Se trabaja bajo la premisa de que un programa legible es el resultado final de plantear una estrategia para un problema, identificar sus partes más relevantes y colocarles nombres adecuados que reflejen, de la manera más fiel posible, en qué consiste cada una. Este proceso, además de favorecer la claridad de los programas, alienta el razonamiento en un nivel de abstracción más alto con el objetivo de facilitar la elaboración



de soluciones a partir de una comprensión más acabada del problema, la solución planteada y la propia práctica.

## OBJETIVOS

Que los y las estudiantes sean capaces de:

- Utilizar un lenguaje de programación para resolver problemas sencillos.
  - Conocer las herramientas fundamentales de un lenguaje de programación imperativo y aplicarlas para resolver problemas sencillos.
  - Interpretar programas sencillos para predecir su comportamiento sin necesidad de ejecutarlos y detectar errores.
  - Reconocer las correspondencias entre un lenguaje de programación por bloques y uno textual.
  - Escribir programas *legibles* y valorar esta propiedad como una característica positiva de los programas o una *buena práctica de programación*.
  - Aplicar técnicas de depuración (*debugging*) y verificación (*testing*) para detectar y corregir errores en los programas.
  - Conocer, de modo general, las características de los compiladores y los intérpretes, y sus diferencias.
- Razonar a distintos niveles de abstracción sobre los problemas y sus soluciones.
  - Entender la noción de algoritmo como una estrategia para resolver un problema.
  - Expresar soluciones a situaciones computacionales en términos de algoritmos.
  - Identificar subproblemas relevantes dentro de un problema mayor y expresar una estrategia para resolver este último en términos de los primeros.
  - Reconocer qué función cumplen los componentes de un programa e identificar términos para nombrarlos que reflejen esta función.
  - Intercambiar, comprender y discutir sobre programas y algoritmos simples entendidos como soluciones a un problema.

## CONTENIDOS MÍNIMOS

- *Resolución de problemas*: algoritmo como estrategia y división en subtareas.
- *Conceptos de programación imperativa*:
  - Variables: tipos de datos, asignación, acumuladores
  - Operadores y expresiones lógicas
  - Alternativa condicional
  - Repetición: simple y condicional
  - Primitivas, procedimientos y funciones con y sin parámetros
  - Entrada y salida de datos
- *Prácticas de programación*: depuración (*debugging*) y verificación (*testing*).



- *Funcionamiento de los lenguajes de programación.* Compilación e interpretación: código fuente vs. código ejecutable.
- *Propiedades del código:* legibilidad.

## **Programación 2**

### **FUNDAMENTACIÓN**

El objetivo central de esta materia es que los estudiantes sean capaces de plantear soluciones algorítmicas a problemas que requieran estructuras de datos lineales, argumentar su corrección y programarlas. Esta nueva exigencia se apoya en la práctica y la familiaridad con los lenguajes de programación que desarrollaron en la materia anterior y, al igual que en esta, se prevé una intensa práctica para conseguirlo. Además, se introducirán las estructuras de datos para completar la presentación de las herramientas principales de programación imperativa que comenzó en el curso anterior.

Para lograr este objetivo se propone que los estudiantes resuelvan de manera integral numerosos problemas sobre estructuras lineales. Es decir, deberán diseñar un algoritmo, implementarlo y, finalmente, argumentar que el programa es correcto. En este trayecto aparece la recursión como una nueva manera de plantear algoritmos, aprovechando la formulación recursiva de las secuencias.

Además, se presentan los tipos abstractos de datos como una nueva abstracción sobre las estructuras de datos para ser utilizadas en la descripción de los algoritmos a un más alto nivel que, además, se ilustra implementando algunos. En esta dirección de abstracción creciente, se utilizan las pre y post condiciones de los programas junto con el concepto de invariante de ciclo y función variante para poder razonar y argumentar acerca de la corrección de las soluciones.

A diferencia de Programación 1, donde gran parte de la dificultad proviene del dominio del lenguaje para expresar los desafíos algorítmicos que se trabajan, en esta materia aparecen por primera vez desafíos algorítmicos cuya dificultad no radica en la mera expresión de una estrategia, sino que también está relacionada con el descubrimiento de cuál es la estrategia apropiada.

### **OBJETIVOS**

Que las y los estudiantes sean capaces de:

- Desarrollar destreza algorítmica.
  - Desarrollar e implementar algoritmos para resolver problemas sobre estructuras lineales.
  - Utilizar recursión en estructuras lineales como una estrategia diferente a la iterativa para poder resolver problemas computacionales.



- Utilizar estructuras de datos en sus programas.
  - Conocer estructuras de datos lineales (arreglos, secuencias, listas, pilas, colas).
  - Trabajar sobre estructuras de datos que representen imágenes y texto.
  - Comprender cómo se pueden definir estructuras de datos más complejas a partir de otras más simples, e implementarlas.
  - Utilizar tipos abstractos de datos para razonar sobre las estructuras de datos desde el punto de vista de su funcionalidad.
- Razonar sobre la corrección de sus programas.
  - Definir pre y post condiciones.
  - Identificar el invariante de un ciclo y su función variante.
  - Razonar y argumentar sobre la terminación de un ciclo.
  - Utilizar estas herramientas formales para argumentar sobre la corrección de un programa.

## CONTENIDOS MÍNIMOS

- *Conceptos de programación imperativa*: estructuras de datos lineales (arreglos, secuencias, matrices, listas, pilas, colas) y registros (structs).
- *Algoritmia*: diseño e implementación de algoritmos para problemas sobre secuencias. Iteración y recursión.
- *Representación de la información*: representación de datos complejos (texto, imágenes, etc.).
- *Conceptos formales para razonar sobre los programas*:
  - Precondición y postcondición de un programa.
  - Invariante de un ciclo y función variante.
  - Tipos abstractos de datos: relación con la noción de clase y objeto.  
Implementación a partir de otros tipos de datos.
- *Propiedades del código*: corrección.

## Programación 3

### FUNDAMENTACIÓN

Esta materia da inicio a la segunda mitad del trayecto formativo en programación. Mientras que en la primera parte el objetivo fue la familiarización con el lenguaje, primero, y con la elaboración de algoritmos, después, en esta segunda parte se profundizará en algunos temas que, si bien son específicos, representan las bases o sirven como punto de partida para un espectro muy ancho de contenidos de la disciplina.

Uno de estos temas es la recuperación de información de manera eficiente, es decir, realizar búsquedas en grandes volúmenes de datos lo más rápido posible. Se



presentan algunas estructuras de datos fundamentales a modo de ejemplo, tanto de implementación como de análisis. Por otro lado, se continúa la práctica de elaboración de soluciones algorítmicas. Para esto, se introducen técnicas algorítmicas como los esquemas de divide & conquer y backtracking y se presentan y se analizan algunos algoritmos clásicos de ordenamiento. La intersección de estos dos focos se produce en los algoritmos sobre las estructuras de datos trabajadas (búsqueda, inserción, modificación, etc.) y motiva la definición de la complejidad temporal de un algoritmo para poder compararlos en términos de eficiencia.

Estos contenidos obligan a trabajar y ensayar técnicas algorítmicas, recursión, estrategias de organización y representación de datos en memoria, eficiencia y complejidad algorítmica. El objetivo es que al finalizar la cursada las y los estudiantes tengan un dominio sólido de estos principios fundamentales para desarrollar una intuición más ajustada sobre la gran variedad de fenómenos computacionales que se basan en ellos. Además, estos conocimientos los habilitan a profundizar por su cuenta en base a sus necesidades e intereses.

## OBJETIVOS

Que las y los estudiantes sean capaces de:

- Conocer y ensayar principios fundamentales de diseño y análisis de algoritmos:
  - Conocer y aplicar pertinente mente las técnicas algorítmicas de *Divide & Conquer* y de *Backtracking* para elaborar soluciones algorítmicas.
  - Conocer y analizar algoritmos clásicos de ordenamiento.
  - Plantear e interpretar soluciones recursivas.
  - Estimar la complejidad temporal en peor caso de un algoritmo.
- Manejar principios fundamentales de estructuras de datos:
  - Conocer y aplicar estructuras de datos tradicionales para almacenar y recuperar datos de manera eficiente.
  - Implementar estructuras de datos encadenadas (listas enlazadas, árboles) y sus operaciones, utilizando punteros y referencias.
  - Estimar la complejidad de las operaciones principales de una estructura de datos.

## CONTENIDOS MÍNIMOS

- *Conceptos de programación imperativa*: punteros y referencias.
- *Estructuras de datos*: árboles, árboles binarios de búsqueda, tablas de hash, tries. Noción de balanceo: importancia y presentación de los algoritmos para árboles AVL.
- *Algoritmia*:



- Algoritmos sobre estructuras de datos. Búsqueda binaria en arreglos, operaciones sobre árboles de búsqueda (búsqueda, inserción, borrado y modificación).
- Algoritmos de ordenamiento
- Algoritmos de compresión (*Huffman* y *LZW*) + estrategias con pérdida.
- Recursión, *Divide & Conquer*
- *Backtracking*
- *Conceptos formales para razonar sobre los programas:* Complejidad temporal. Notación O.

## Programación 4

### FUNDAMENTACIÓN

Los contenidos de este último curso del área se organizan en torno a dos ejes, que sintetizan muchos de los aspectos fundamentales trabajados en las materias de programación. Por un lado, la programación orientada a objetos propone un conjunto de prácticas y herramientas que permiten diseñar programas con muchas de las características deseables que se trabajaron anteriormente. Por el otro, se presenta la teoría de grafos como un modelo general que permite obtener soluciones computacionales a problemas muy diversos.

Trabajar con programación orientada a objetos es una manera de darle forma y sistematizar las “buenas prácticas” sobre las que se predicó antes. Por ejemplo: diseñar y definir una clase obliga a dividir en sub-tareas desde el punto de vista de las responsabilidades; elegir buenos nombres permite utilizar los objetos de manera polimórfica; establecer una jerarquía de clases y decidir dónde ubicar cada método es un proceso de abstracción que implica distinguir comportamiento general de particular e identificar sus relaciones. En este sentido, se ponen en juego explícitamente cuestiones de modularización y cohesión, que permiten afrontar con más solidez proyectos de software de una escala mayor que la trabajada previamente. Con este objetivo, también se problematiza la idea de ocultamiento de información como consideración de diseño y los sistemas de tipado como herramientas para detectar errores de programación en etapas tempranas.

Por otro lado, se incluyen tópicos de teoría de grafos de manera que las y los estudiantes puedan utilizarlos para modelar y luego resolver una variedad mucho mayor de problemas. De esta manera, se presentan definiciones fundamentales y se enuncian problemas clásicos y algoritmos para resolverlos, con el objetivo de que sean incorporados como recursos, ya para ser aplicados directamente o previamente adaptados. Esta motivación dirige el inevitable recorte de un área del conocimiento tan



amplia: el objetivo es centrar el foco en los problemas y utilizarlos para presentar los conceptos teóricos o las definiciones más abstractas que también se incluyen. Por ejemplo, se puede problematizar la intratabilidad a partir de comparar la dificultad entre encontrar un circuito euleriano u otro hamiltoniano; o relativizar la necesidad de una solución exacta a costa de un exagerado tiempo de cómputo a partir de un escenario concreto del problema del viajante de comercio. En definitiva, la relevancia de los contenidos mencionados en este diseño no se desprende de su importancia dentro de la disciplina (que no es clara), sino de cómo pueden relacionarse entre ellos y con las otras ideas que permiten trabajar.

De esta manera, queda presentada un área teórica muy popular dentro de la disciplina, además de prácticas y herramientas técnicas muy frecuentes en la elaboración de software. Se espera que las y los estudiantes, a partir de construir estos saberes, puedan ser interlocutores válidos, tanto con sus pares como con la bibliografía, en dos áreas cuyas discusiones están presentes muy frecuentemente.

## OBJETIVOS

Que las y los estudiantes sean capaces de:

- Utilizar adecuadamente lenguajes tipados.
  - Aprovechar el sistema de tipado para detectar errores en la etapa de elaboración del programa.
  - Utilizar funciones polimórficas como una nueva herramienta de generalización en un nivel superior de abstracción.
  - Definir jerarquías de clases para separar comportamiento común de específico.
- Evaluar y tomar decisiones de diseño de programas.
  - Valorar y ejercitarse la modularización como una estrategia de división en sub-tareas para organizar y simplificar los programas.
  - Valorar y ejercitarse la cohesión a la hora de modularizar.
  - Valorar y ejercitarse el ocultamiento de información para definir programas más fácilmente modificables.
- Conocer y aplicar nociones de programación orientada a objetos:
  - Evaluar y ejercitarse definiciones de modelos para problemas en particular.
  - Evaluar y ejercitarse definiciones de clases y subclases.
- Resolver problemas aplicando nociones de teoría de grafos.
  - Modelar problemas utilizando grafos.
  - Conocer problemas clásicos sobre grafos y algoritmos para resolverlos.
  - Implementar y adaptar algoritmos genéricos sobre grafos a problemas particulares, tanto exactos como heurísticos.



- Conocer y tener en cuenta la noción de tratabilidad a la hora de decidir la cantidad de esfuerzo de cómputo dispuesto a mejorar la calidad de la solución.

## CONTENIDOS MÍNIMOS

- *Propiedades del código - Criterios de diseño:* Modularización, cohesión, ocultamiento de información. Modificabilidad.
- *Programación orientada a objetos:*
  - *Tipado:* Sistemas de tipos como herramientas para detectar errores de programación. Motivación y noción de polimorfismo. Subtipado, noción de herencia y extensión.
  - Nociones de clase, objeto e instancia.
  - Diseño e implementación de modelos en un lenguaje con orientación a objetos.
- *Teoría de grafos:*
  - Grafos como modelos generales para diversos problemas.
  - Representación de grafos en la computadora (matrices de adyacencia vs listas de vecinos, etc).
  - Definiciones generales: grafos, aristas, nodos, pesos. Noción de conexión y componentes conexas.
  - Problemas tradicionales sobre grafos. Por ejemplo, recorridos (en anchura y en profundidad), caminos mínimos, circuito euleriano vs. hamiltoniano, TSP.
  - *Algoritmia:* adaptación y elaboración de algoritmos sobre grafos.
  - *Tratabilidad:* Complejidad temporal polinomial. Noción de clases de problemas P, NP y NP Completo.
  - Algoritmos exactos vs heurísticas.

## Área Infraestructura Tecnológica

### FUNDAMENTACIÓN

Las computadoras, tal como las conocemos ahora, se crearon con el propósito de procesar información siguiendo una serie de instrucciones que denominamos programa. Cuando hablamos de una computadora, ya no hablamos únicamente de un dispositivo con mouse y teclado: *smartphones*, cámaras digitales, dispositivos de control de acceso, *smartTV*'s y la mayoría de los electrodomésticos son algunos de los tantos ejemplos de dispositivos que son o contienen computadoras. Una vez más queda en evidencia que para comprender el funcionamiento de los objetos que nos rodean y poder operar y decidir críticamente sobre ellos, es necesario entender cómo funcionan las computadoras.

Para explicar este funcionamiento, esta área estudia diferentes componentes



donde intervienen, en conjunto, una infraestructura física y una lógica. Los componentes físicos (el *hardware*) son dispositivos construidos con componentes electrónicos; los lógicos (el *software*) son programas que determinan cómo deben funcionar esos componentes físicos. Para que estos dos grupos logren trabajar en conjunto es necesario definir cómo se relacionan e interactúan. En definitiva, una pregunta central que el área propone responder es “¿cómo es capaz una computadora de ejecutar un programa?”.

La primera materia del área, *Organización y Arquitectura de computadoras* aborda el estudio de los componentes de *hardware* de una computadora y las formas de organización más frecuentes, tanto individualmente como en conjunto. La pieza de software encargada de establecer una interfaz entre los componentes de ambas familias es el sistema operativo. El estudio de este componente imprescindible implica conocer algunos problemas fundamentales de administración y organización de recursos y sus soluciones, pero, sobre todo, permite tener un entendimiento más acabado del funcionamiento de los dispositivos computacionales ya que se los trabaja al nivel en que se integran los dos componentes fundamentales mencionados: el *hardware* y el *software*.

Si bien no se trata de un dispositivo en particular, sino más bien de muchos de ellos interconectados, Internet es otro integrante permanente de nuestra experiencia cotidiana, ya que soporta muchas de las herramientas que hoy son de uso común como, por ejemplo, los buscadores de Internet, los servicios de mensajería instantánea o los servicios de streaming. Considerada como uno de los avances más importante de las últimas décadas, esta gran red de computadoras requiere de una enorme infraestructura física (que incluye tanto la estructura que conecta diferentes ciudades del mundo como los centros de datos encargados de procesar los grandes volúmenes de información que viajan por la red) y una infraestructura lógica (un conjunto de protocolos que regulan la comunicación entre los diferentes dispositivos). La materia *Redes informáticas y Telecomunicaciones* aborda el estudio de estos dos componentes y su relación, de manera que las y los cursantes puedan comprender cómo se produce el intercambio de información que generamos a diario.

La forma en la que se organiza Internet tiene relaciones muy profundas con la configuración política, económica y social del mundo actual. Si bien estos temas se abordarán en profundidad en la materia [Tecnología y Sociedad, Ciudadanía Digital](#), en esta área serán objeto de un acercamiento introductorio, poniendo el énfasis en sus aspectos tecnológicos.

El área incorpora también el estudio de los *Objetos Digitales Interactivos*, definidos como aquellos artefactos físicos integrados por piezas de software, electrónica y mecánica, y son capaces de realizar acciones y/o percepciones sobre su entorno físico, que se aplicarán como una forma de estudiar en la práctica muchos de los conocimientos



adquiridos y también, ayudar a que los estudiantes puedan construir conceptos sobre distintos aspectos de las Ciencias de la Computación a partir del diseño y prueba de objetos tangibles.

## **OBJETIVOS**

Que las y los cursantes sean capaces de:

- Comprender cómo hace una computadora para ejecutar un programa:
  - Conocer y estudiar los distintos componentes de un sistema de cómputo a diferentes niveles de abstracción (desde la electricidad que circula por un circuito hasta un modelo general de arquitectura).
  - Conocer y comprender el funcionamiento de los dispositivos físicos más importantes de una computadora, tanto individualmente como sus interacciones.
- Comprender cómo se ejecutan múltiples programas en un dispositivo computacional contemporáneo:
  - Reconocer la necesidad de la existencia del sistema operativo y los problemas que resuelve.
  - Reconocer la incidencia del sistema operativo en la experiencia de uso de los dispositivos computacionales.
- Analizar, detectar y diagnosticar el comportamiento de los dispositivos computacionales contemporáneos:
  - Identificar e interrelacionar las funciones de los principales componentes de *hardware*.
  - Conocer y aplicar herramientas de diagnóstico del sistema operativo.
- Identificar la importancia de Internet en la gran mayoría de los usos que se hacen cotidianamente de las computadoras y comprender su funcionamiento.
  - Entender a Internet como una gran red de computadoras.
  - Conocer los dispositivos físicos que componen una red de datos.
  - Conocer los protocolos que regulan el comportamiento de los dispositivos de la red para que esta funcione correctamente.
  - Conocer y analizar algunas de las aplicaciones más frecuentes que utilizan Internet como soporte.
- Diseñar y crear Objetos Digitales Interactivos como recursos de enseñanza y de aprendizaje.
- Ser usuarios críticos sobre los dispositivos digitales que se utilizan cotidianamente.

## **CONTENIDOS MÍNIMOS**

*Organización y Arquitectura de Computadoras*

- *Modelos de arquitectura*: modelo de Von Neumann y otras arquitecturas.
- *Componentes electrónicos fundamentales*: compuertas lógicas, circuitos secuenciales, reloj. Frontera entre hardware y software.



- *Representación de la información a bajo nivel:* representación de números enteros y decimales.
- *Programación a bajo nivel:* lenguaje ensamblador y lenguaje de máquina. Ciclo de instrucción.
- *Componentes de hardware fundamentales:* CPU, memoria RAM, caché y dispositivos de almacenamiento. Componentes y características principales.
- *Tópicos avanzados:* estrategias concretas de implementación y optimización en dispositivos de hardware (ej: microarquitectura, ejecución fuera de orden, niveles de caché, etc.)

#### *Objetos Digitales Interactivos*

- Técnica y tecnología.
- Computación física.
- Conceptos básicos de electrónica y electricidad.
- Microcontroladores utilizados en la educación básica.
- Diseño y desarrollo de Objetos Digitales Interactivos.
- Desarrollo y documentación de proyectos.

#### *Sistemas Operativos*

- *Motivación:* sistema operativo como administrador de recursos e interfaz para el hardware.
- *Estructura y componentes del sistema operativo:* Kernel, drivers, llamadas al sistema, interfaces.
- *Administración de recursos, problemas derivados y soluciones usuales:* Administración de CPU, *scheduling, starvation*. Administración de memoria, memoria virtual. Sistemas de archivos. Administración de entrada / salida.
- *Arranque del sistema operativo:* BIOS, *bootloader*, multiarranque.
- *Entornos de virtualización.*
- *Mecanismos de seguridad:* Aislamiento. Desbordamiento de buffer y otras vulnerabilidades descubiertas en sistemas de uso masivo. *Malware*.

#### *Redes Informáticas y Telecomunicaciones*

- *Fundamentos de redes de transmisión de datos:* Modelo de capas: física, enlace, red, transporte y aplicación. Herramientas de diagnóstico y monitoreo.
- *Internet:* Implementación del modelo de capas con tecnologías y protocolos en particular, desafíos y soluciones. Topología. Aplicaciones.
- *Seguridad en Redes:* Fundamentos de criptografía. Protocolos seguros. Ataques usuales en redes.



## **Organización y Arquitectura de Computadoras**

### **FUNDAMENTACIÓN**

Se presenta el área a partir del estudio de los componentes físicos más importantes de la computadora, sus características principales y cómo interactúan entre sí. Desde los impulsos eléctricos hasta la ejecución de instrucciones intervienen una diversidad de dispositivos electrónicos que en su conjunto constituyen una computadora. El alcance de este curso abarca una serie de conceptos fundamentales que permiten entender su organización, arquitectura y funcionamiento.

Además, se propone realizar ejercitación básica con algún lenguaje ensamblador (ya sea propio de una arquitectura como x86 o de arquitecturas con fines didácticos) con el objetivo de comprender, con programa concretos, cómo se realiza el ciclo de instrucción y cómo se orquesta el comportamiento de todas las componentes de la arquitectura involucradas en su ejecución.

Por último, se espera que las y los estudiantes logren una concepción más concreta de los dispositivos de *hardware* más relevantes y su funcionamiento, formando una visión crítica y más profunda sobre los distintos dispositivos computacionales disponibles.

### **OBJETIVOS**

Que las y los cursantes sean capaces de:

- Comprender cómo funciona el hardware para permitir la ejecución de un programa:
  - Conocer y comprender modelos generales de organización de computadoras.
  - Conocer y comprender los componentes de hardware fundamentales involucrados y sus características.
  - Conocer cómo se representa la información a bajo nivel.
  - Reconocer que para que un programa pueda ser ejecutado por un procesador debe estar expresado en lenguaje de máquina.
- Identificar el rol de cada componente dentro del sistema y cómo afecta cada uno a su desempeño.
  - Conocer cómo interactúan los componentes durante la ejecución de un programa.
  - Asociar características técnicas de los componentes con su velocidad de funcionamiento, tanto aislada como conjuntamente.
  - Conocer algunas estrategias contemporáneas para resolver problemas de *performance*.
- Elegir y valorar piezas de hardware en base a sus características técnicas principales en términos de necesidades concretas.



## CONTENIDOS MÍNIMOS

- *Modelo general - Arquitectura de Von Neumann*: componentes principales (CPU, memoria principal, dispositivos de entrada y salida, y *buses*), funcionalidad y relaciones entre ellos.
- *Visión del hardware a nivel circuito*: Compuertas lógicas. Integración dentro de circuitos interesantes (ej: sumador, multiplexor, demultiplexor). Circuitos sincrónicos, reloj, frecuencia. Plaquetas programables: frontera entre software y hardware, por ejemplo: FPGA.
- *Representación de números*: Enteros con y sin signo (binario estándar y complemento a 2). Flotantes (precisión y normalización). Problemas derivados de la aritmética finita.
- *Lenguajes de bajo nivel*: lenguaje de máquina, ensamblador y bytecode.
- *CPU*: Unidad de control, registros, ALU. Frecuencia del procesador. Conjunto de instrucciones, RISC vs CISC. Tamaño de palabra.
- *Ciclo de instrucción: Fetch, Decode, Execute, Interrupt*. Programa almacenado vs programa cableado. Espacios de memoria del programa, pila.
- *Memoria*: Volátil vs no volátil. Direccionamiento. Frecuencia, latencia, capacidad. Dispositivos de almacenamiento persistente: discos rígidos rotacionales, discos de estado sólido, memoria flash. Jerarquía de memoria. Caché.
- *Otras arquitecturas*: Sistemas embebidos. Ejemplos de otras arquitecturas (Harvard, ARM, etc.). Placas Digitales Programables.
- *Tópicos avanzados*: microarquitectura (componentes internos del procesador: FPU, SSE, banco de registros, ALUs, etc.) y microprogramación, *pipelining*, predicción de saltos, ejecución fuera de orden, multicore, niveles de caché, GPU.

## Sistemas Operativos

### FUNDAMENTACIÓN

A partir del momento en que la capacidad de cómputo excedió las necesidades de un único usuario ejecutando un único programa, surgió la preocupación de aprovechar los recursos de las máquinas para permitir la ejecución de múltiples procesos (ya sean de un usuario o de varios de ellos). Por otro lado, la proliferación de computadoras vino de la mano de infinidad de dispositivos y modelos de hardware diferentes, lo que imposibilita a quien programa conocer de antemano el hardware con el que interactuará su programa y, por lo tanto, utilizar instrucciones específicas para ello. La solución a estos dos problemas fue la creación de una capa de software específica para resolverlos. De esta manera, surgieron los sistemas operativos como un intermediario entre los programas de usuario y el hardware, tanto para administrar su uso como para homogeneizar su interfaz.

Estos dos problemas siguen presentes en situaciones que se suceden



permanentemente en el uso cotidiano de los dispositivos computacionales. Por un lado, trabajamos con más de un programa a la vez, ya sea en una computadora de escritorio (navegamos por Internet a la vez que escuchamos música o tenemos un documento abierto) como en un teléfono celular (utilizamos un cliente de mensajería mientras consultamos un mapa o reproducimos una canción). Por el otro, queremos poder utilizar los mismos programas (un mensajero instantáneo popular o el editor de texto con el que nos sentimos más cómodos) en cualquier dispositivo, independientemente del hardware con el que esté construido, es decir, sin importar si es nuestra computadora personal o una prestada, o nuestro nuevo teléfono o el anterior.

Por lo tanto, nuestro vínculo con el sistema operativo en el uso de las computadoras es permanente, lo que convierte a los contenidos de este curso en saberes fundamentales para tener una visión más profunda sobre el funcionamiento de los dispositivos computacionales que nos rodean (incluyendo los dispositivos móviles). Además, permiten comprender y predecir el comportamiento del sistema ante distintas situaciones (por ejemplo, por qué funciona "más lento" al abrirse muchos programas), como también diagnosticarlo y resolverlo. Este aspecto práctico atraviesa todos los contenidos planteados, a partir de la presentación y el trabajo con herramientas de monitoreo y diagnóstico que ilustran los conceptos presentados en sistemas operativos en funcionamiento sobre computadoras concretas en escenarios determinados. En esta misma línea, si bien la mayoría de la práctica se propone sobre computadoras de escritorio por resultar más cómodas de utilizar, también se incluye el uso de aplicaciones de monitoreo sobre dispositivos móviles para reforzar las similitudes entre todos los sistemas.

## **OBJETIVOS**

Que las y los estudiantes sean capaces de:

- Conocer los sistemas operativos más populares, tanto para computadoras personales como para dispositivos móviles, a partir de identificar y comparar en ellos los conceptos trabajados.
- Reconocer la importancia de los sistemas operativos en la experiencia de uso de los dispositivos computacionales contemporáneos.
  - Reconocer al sistema operativo como una pieza de software fundamental para el uso adecuado de los dispositivos de hardware que componen el sistema.
  - Reconocer la enorme similaridad entre los dispositivos móviles y las computadoras de escritorio o portátiles.
  - Reconocer al sistema operativo como administrador de recursos y como intermediario homogéneo con el hardware diverso.
- Identificar comportamientos de los dispositivos computacionales asociados al sistema operativo, explicarlos e intervenir para modificarlos.

- Recuperar los saberes sobre distintos dispositivos de hardware trabajados en cursos anteriores para comprender cómo determinan el funcionamiento del sistema en su conjunto.
- Conocer los problemas que surgen a partir de la ejecución concurrente de distintos programas y las estrategias utilizadas para resolverlos.
- Conocer y utilizar herramientas de diagnóstico del sistema.

## CONTENIDOS MÍNIMOS

- *Generalidades y motivación*: Surgimiento de los sistemas operativos. Necesidad de compartir recursos en el tiempo y en el espacio. El sistema operativo como pieza fundamental de los sistemas de cómputo modernos (computadoras, dispositivos móviles, etc.) que permite al usuario interactuar con la máquina y abrir múltiples programas al mismo tiempo. El sistema operativo como administrador de recursos e interfaz homogénea con el hardware.
- *Estructura de un sistema operativo*: kernel, drivers, llamadas al sistema (*syscalls*), interfaz con el SO (gráfica, línea de comandos, remoto, etc.), aplicaciones. Herramientas: línea de comandos (terminal en Linux/MacOS, Símbolo del sistema en Windows). Rastreo de llamadas al sistema y drivers instalados (ej: *strace*, *lsmod* en Linux).
- *Administración de CPU*: Procesos. *Scheduling*, *starvation*. Problemas clásicos de sistemas concurrentes: *deadlock*, *livelock*. Herramientas: monitores del sistema (enfocado en procesos), aplicaciones de monitoreo de sistema para dispositivos móviles.
- *Administración de memoria*: Memoria virtual. Paginación como estrategia de caching. Swapping. Herramientas: monitores del sistema (enfocado en memoria), aplicaciones de monitoreo para dispositivos móviles.
- *Sistemas de archivos*: Organización jerárquica de archivos. Consistencia. Estructuras de datos involucradas. Encripción. Sistemas de archivos más frecuentes (NTFS, FATs, EXTs), noción de partición. Sistemas de permisos. Herramientas: visor y editor de particiones y sistemas de archivos (ej: *gparted* en Linux), visor y editor de permisos (ej: *ll*<sup>5</sup>, *chmod*, *chown* en Linux).
- *Administración de Entrada/Salida*: Polling vs Interrupciones. DMA. Noción de bus y arbitraje. Herramientas: monitores del sistema (enfocados en E/S) (ej: *dstat* en Linux).
- *Arranque del SO*: BIOS y configuraciones fundamentales (ej: *overclocking*, orden de *booteo*), SO *loader*, multiarranque (ej: *dual-boot*). Herramientas: USB-Booteable, gestores de arranque.
- *Entornos de virtualización*: Máquinas virtuales, contenedores. Herramientas: softwares de virtualización.

---

<sup>5</sup> El comando *ll* es un alias de “*ls -al*” definido en algunos sistemas Linux.



- *Mecanismos de seguridad:* Mecanismos de aislamiento entre procesos. Roles de usuario. ASLR. Desbordamiento de buffer (*buffer overflow*) y contramedidas (ej: canarios). Ejemplos célebres de vulnerabilidades descubiertas en sistemas de uso masivo. Virus y antivirus.

## **Redes Informáticas y Telecomunicaciones**

### **FUNDAMENTACIÓN**

Esta materia se concentra en introducir algunos conceptos fundamentales de redes informáticas, tomando como eje temático central el estudio de Internet, los elementos que la componen y los diferentes actores que intervienen en su funcionamiento.

Internet es el soporte tecnológico sobre el cual nos comunicamos hoy en día, compartimos información, realizamos diferentes tipos de búsquedas y consumimos contenido multimedia (música, películas y series, streaming, etc.). Por esto, es necesario comprender conceptos específicos de redes de datos para explicar el funcionamiento de gran parte de los dispositivos, herramientas y aplicaciones con los que interactuamos de forma cotidiana, así como entender el camino que recorre la información involucrada y los diferentes problemas y desafíos que esto implica. La materia se propone introducir a las y los cursantes en estos saberes para que puedan construir una visión más profunda sobre estos fenómenos tan frecuentes. Con este objetivo, se traza un recorrido sobre las redes de datos, introduciendo diferentes herramientas de *software* que permitan llevar a la práctica gran parte de los conceptos presentados.

### **OBJETIVOS**

Que las y los estudiantes sean capaces de:

- Tener una visión más profunda y sistemática sobre la infraestructura y el funcionamiento de Internet.
  - Conocer los fundamentos de la organización de las redes de datos.
  - Conocer los elementos que componen Internet e identificar las funciones que desempeña cada uno dentro de todo el sistema.
  - Observar el funcionamiento de Internet utilizando herramientas de monitoreo y diagnóstico de redes
  - Identificar y comprender cómo funcionan los servicios y aplicaciones que utilizan Internet (ej: web, mensajería instantánea, P2P, etc.).
  - Identificar el rol de Internet como red soporte y diferenciarlo de los servicios y aplicaciones que se utilizan sobre ella.
- Conocer y valorar distintos métodos de comunicación segura:
  - Tomar conciencia que utilizar Internet implica la circulación de datos propios por canales desconocidos y los riesgos que ello conlleva.



- Conocer algunas de las técnicas que se utilizan para encriptar información y para asegurar autenticidad e integridad de los datos.
- Comprender cómo pueden intervenirse los mecanismos de funcionamiento de Internet para perjudicar su funcionamiento y vulnerar información de los usuarios.
- Abordar las tensiones geopolíticas y económicas que existen en torno al funcionamiento, control y dirección futura de Internet.

### CONTENIDOS MÍNIMOS

- *Fundamentos de redes de transmisión de datos - Modelo de capas:*
  - Nivel físico: medios de transmisión (cable de cobre, fibra óptica, medios inalámbricos, etc).
  - Nivel de enlace: modulación (ej: amplitud, frecuencia, fase) y codificación (ej: NRZ, Manchester, etc.) de señales. Control de errores. Enlaces cableados vs. enlaces inalámbricos (ej: Ethernet vs Wi-Fi). Dirección física.
  - Nivel de red: protocolo IP, motivación, dirección IP pública y privada, noción de red y subred, ISP, dirección IP estática vs. dinámica (DHCP). Conmutación de paquetes. Enrutamiento: algoritmos, importancia del enrutamiento dinámico y descentralizado, robustez. Routers y gateways.
  - Nivel de transporte: protocolo TCP, motivación, pérdida, reordenamiento, confiabilidad, congestión, establecimiento (3-way handshake) y persistencia de conexión. Protocolo UDP, diferencias con TCP y aplicaciones. Puertos.
  - Herramientas de monitoreo y diagnóstico: ping, traceroute, sniffers, etc..
- *Internet:*
  - Infraestructura física: cables submarinos, enlaces satelitales, conexiones móviles. Métricas de desempeño: ancho de banda, latencia, throughput. Topología, backbone..
  - Protocolos: Aspecto histórico de la combinación de protocolos TCP/IP.
  - Aplicaciones: Web vs. Internet. Protocolo DNS. Protocolos HTTP y HTTPS. Modelo cliente/servidor y P2P. Arquitectura web típica: infraestructura, componentes, lenguajes más comunes, etc.
- *Seguridad en Redes:* fundamentos de criptografía clásica. Introducción a la criptografía asimétrica. Protocolos basados en algoritmos de clave pública y privada, y ejemplos de uso: HTTPS, firma digital, certificados, etc. Ataques usuales en redes.

### Objetos Digitales Interactivos

#### FUNDAMENTACIÓN

El diseño y desarrollo de dispositivos electrónicos digitales estuvo antiguamente destinado a profesionales de disciplinas afines a la electrónica. El costo y la disponibilidad



de las herramientas y elementos necesarios para el desarrollo, incluso de prototipos de estos artefactos, impedía que profesionales de otras áreas puedan tener la posibilidad de poner a prueba ideas o productos. En la actualidad estos dispositivos se han vuelto cada vez más complejos permitiendo que cuenten con procesadores capaces de ejecutar programas escritos en lenguajes de alto nivel. Al mismo tiempo, las interfaces de hardware se han hecho también más accesibles, tanto en costos como en complejidad, permitiendo que personas con conocimientos básicos de la electrónica digital sean capaces de construir prototipos complejos. Por otro lado, el crecimiento del movimiento del hardware libre (diseños abiertos de objetos y artefactos electrónicos) ha permitido el desarrollo de plataformas abiertas de realización de prototipos y de asesoramiento a quienes deseen comenzar a incursionar en esta temática. En las instituciones educativas, esta realidad también está presente. En particular, desde la robótica educativa en la educación básica ya se están realizando experiencias de enseñanza y de aprendizaje.

Definimos a un objeto digital interactivo (ODI), como un artefacto físico que, gracias a un programa de software, a una configuración electrónica y a un conjunto de partes mecánicas, es capaz de realizar acciones y/o percepciones sobre su entorno físico. Ejemplos de este tipo de objetos pueden ser: estaciones meteorológicas, juegos electrónicos (Pinball, Simón Dice, entre otros), máquinas de control numérico (CNC), semáforos, sistemas de riego automático, sistemas de control de contaminación sonora, plataformas robóticas, luces automáticas, marionetas electrónicas, etc. El alcance de este tipo de objetos es amplio, día a día se expande debido a la aparición de nuevas máquinas, herramientas, y materiales y técnicas. La creación de un objeto digital interactivo incluye, por lo tanto, problemas que tienen que ver con software, con electrónica, con diseño de objetos, con prototipos y con la necesidad de trabajar en grupo debido a la confluencia de tecnologías y áreas de conocimiento.

Cuando se programa un artefacto, se aprenden conceptos de Ciencias de la Computación, en particular resolución de problemas y algorítmica aplicada. Es una manera educativa de aplicar y ejercitarse con conceptos relacionados con el pensamiento computacional; cuando se ensambla un circuito electrónico, se produce un acercamiento básico a la electrónica digital en función de adquirir nociones elementales y cuando se diseña un objeto, se ponen en práctica cuestiones técnicas que tienen que ver con la mecánica y las dimensiones de los artefactos, como así también con la fabricación digital y los materiales involucrados.

Al diseñar un prototipo de OID se está creando una solución posible a un problema planteado, para ello los estudiantes realizan aproximaciones parciales e incrementales. Desarrollan técnicas y ponen en práctica metodologías y procesos que tienen que ver con el diseño avanzado de objetos. De esta forma, se practica un hacer crítico en los diseños, poniéndolos a prueba y adaptándolos a sugerencias u observaciones.



En cuanto al trabajo en grupo, las tareas múltiples a desarrollar en un proyecto de diseño y creación de un ODI, favorecen la conformación de grupos de trabajo que tengan intereses y habilidades distintas. Si bien, en principio esto significa que en un mismo proyecto puede existir trabajo cooperativo (entendido como partes que trabajan en tareas diferentes de forma paralela de un mismo problema) también existen también instancias de trabajo colaborativo (entendido como el trabajo concurrente donde el aporte de las partes contribuye a una misma tarea), las cuales están generalmente relacionadas con el diseño global y la validación de la solución. Esta manera combinada de trabajo colectivo implica un proceso de aprendizaje entre pares, donde la búsqueda de ideas consensuadas para solucionar pequeños problemas supera al trabajo individual. Por otro lado, este enfoque de trabajo colectivo educativo, basado en problemas de diseño y creación de artefactos, permite tender puentes con distintas áreas del conocimiento y sus correspondientes espacios curriculares, facilitando la intervención de otros docentes y el intercambio de saberes.

## OBJETIVOS

- Como objetivo principal:
  - Desarrollar saberes y habilidades necesarias para diseñar y construir prototipos de artefactos digitales interactivos simples y aplicarlos a la resolución de problemas.
- Como objetivos secundarios:
  - Reconocer la importancia de la tecnología en la sociedad y su relación con las personas.
  - Comprender el concepto de Objeto Digital interactivo. Describir sus características, partes y modo general de funcionamiento.
  - Conocer y experimentar el funcionamiento de los dispositivos electrónicos básicos utilizados para el desarrollo de Objetos Digitales Interactivos con fines educativos.
  - Diseñar, construir y evaluar objetos digitales interactivos que presenten enfoques creativos y a su vez, se relacionen con problemáticas del entorno de los estudiantes.
  - Documentar y comunicar ideas, reflexiones y soluciones arribadas en los proyectos realizados, a partir de utilizar un lenguaje, medios y recursos adecuados.

## CONTENIDOS MÍNIMOS

- *Técnica y tecnología:* Los procesos tecnológicos, los medios técnicos y la tecnología como proceso sociocultural. El pensamiento técnico orientado a la resolución de problemas.



- *Computación física*: Concepto de Objetos Digital Interactivo: características, partes, modo de funcionamiento. Clases de objetos. Los recursos libres (open software y hardware) y las comunidades de aprendizaje en torno a los Objetos Digitales Interactivos.
- Conceptos de electricidad y electrónica básicos para el desarrollo de artefactos simples. Creación de un circuito electrónico simple. Técnicas elementales de construcción de artefactos digitales. Nociones básicas de procesamiento de señales y digitalización.
- Microcontroladores utilizados en la educación básica: características, prestaciones, casos de uso y programación. Sensores y actuadores básicos: tipos, características generales, formas de conexión y de programación.
- Diseño y desarrollo de Objetos Digitales Interactivos. Metodología para el desarrollo de proyectos.
- Documentación de proyectos: qué se documenta, por qué y cómo. Plataformas para asistir a la documentación. Licencias básicas. La comunicación de los proyectos: medios y técnicas.

## Área Tecnología, Sociedad y Ciudadanía Digital

### FUNDAMENTACIÓN

Desde el comienzo de la historia de la humanidad el desarrollo social y económico de las distintas civilizaciones de nuestro mundo han estado vinculadas a los distintos procesos de intervención humana sobre el medio natural. Primero, desde las labores artesanales, fue la técnica, luego la ciencia y finalmente el encuentro virtuoso entre ambas que dio paso a la tecnología. Desde los días de la revolución industrial hasta la fecha gran parte de nuestro mundo ha cambiado de forma radical, a un ritmo acelerado que parece crecer sin solución de continuidad. Nuevos materiales, artefactos, instrumentos de observación, herramientas y máquinas, formas de producción, modos de distribución y comunicación y nichos de mercado, entre los principales elementos que posibilitan extender y desarrollar el mundo natural, han surgido de manera creciente estos últimos doscientos años.

Esta materia aborda el análisis e impacto de la tecnología en la configuración política, social y económica del mundo actual a partir de dos conceptos principales: Ciudadanía Digital y Tecnología y Sociedad. Atravesando por diferentes situaciones a las que se enfrenta un usuario de la tecnología (inesperadas, en general), se analizan los diferentes riesgos e implicancias que presenta el uso de las nuevas tecnologías, centrándose la mirada sobre temas relacionados a: cómo se habita el espacio digital, en una sociedad donde los algoritmos pasan a ser el centro de la mediación con las pantallas múltiples y así influir significativamente en nuestras vidas; qué riesgos se enfrentan hoy nuestros niños y jóvenes en sus interacciones con sus pantallas y cómo se acompaña a



nuestros estudiantes a ejercer una ciudadanía digital, entendida como la extensión de su ciudadanía tradicional sobre el ciberespacio, territorio donde también tienen derechos y obligaciones.

Los contenidos desempeñan un papel importante para la formación de los ciudadanos, porque, por una lado, les permiten comprender de una manera amplia y crítica el mundo que habitan, y por otro lado, desarrollar capacidades en torno a cómo habitarlo de una manera más segura, ética y responsable a la vez. De este modo, es posible entender, entre otras cosas, las diferentes políticas que hay detrás del software que utilizamos cotidianamente, el uso que se le da a la información compartida en Internet, cuál es el rol del Estado, de los particulares y de las corporaciones en estas situaciones.

## OBJETIVOS

Que las y los estudiantes sean capaces de:

- Comprender el rol de la ciencia y la técnica en la evolución de las sociedades en función de desarrollar una posición crítica en relación a las decisiones del hombre y las aplicaciones de la tecnología.
- Promover el interés por vincular la ciencia con las aplicaciones tecnológicas y los elementos de la vida diaria, utilizando los conocimientos sobre las relaciones entre tecnología y sociedad para comprender mejor los problemas del mundo.
- Comprender y valorar la evolución de la tecnología digital a partir de la conformación del nuevo paradigma tecnológico denominado "informacionalismo" y de la estructura social relacionada denominada "sociedad red" y sus implicancias en el ámbito productivo, social, cultural y político.
- Comprender el problema del poder y control que habitualmente se ejerce en el ciberespacio, como así también los problemas relacionados con la gobernanza de Internet.
- Comprender y valorar la expansión de la propiedad intelectual a partir del establecimiento del paradigma tecnológico "informacionalismo".
- Analizar cómo los algoritmos están presentes en la vida diaria de las personas y qué efectos potenciales producen.
- Comprender y valorar los principales riesgos a los que están expuestos los niños y jóvenes en la red.
- Comprender e interpretar el concepto de ciudadanía digital como un conjunto de derechos de los niños y los jóvenes.

## CONTENIDOS MÍNIMOS

- *Tecnología y sociedad:*
  - Conceptos: ciencia, técnica y tecnología. Evolución.



- Concepciones sobre la relación tecnología-sociedad: instrumental, esencialista y crítica.
- Soberanía científica y tecnológica.
- *Informacionalismo y sociedad red:*
  - Pasaje de la sociedad industrial a la pos-industrial: informacionalismo y sociedad red. Orígenes y evolución.
  - Convergencia digital, de la comunicación de masas a la autocomunicación de masas.
  - Aspectos laborales y económicos que caracterizan la era digital (trabajo informacional, terciarización, financierización, integración).
- *Poder y control sobre las tecnologías y la información:*
  - La propiedad, la arquitectura y la gobernanza de Internet. El rol del estado y las corporaciones. El problema del poder, el control y la vigilancia en las redes. Neutralidad en la red.
  - Propiedad intelectual y derechos de autor. Modelos de licencias de protección: Copyright, Copyleft, CreativeCommons, GNU, etc. Software libre.
  - Los datos personales y su comercialización: términos y condiciones. Ética de los algoritmos (buscadores, redes sociales, sistemas de recomendación, etc.). Filtros burbuja.
- *Riesgos en la red:*
  - Navegar en la Web: *Surface Web, Deep Web y Dark Web. Darknets.*
  - *Ciberbullying, Sexting y Grooming:* características, identificación y consecuencias. Rol del adulto. Asesoramiento y denuncias.
  - Usos excesivos de las pantallas. Factores de riesgo.
- *Desarrollo de la ciudadanía digital:*
  - Identidad digital y reputación en la red. Gestión de la privacidad. Derecho al olvido. Huella digital.
  - Concepto de Ciudadanía Digital. Promoción de su desarrollo desde la niñez.
  - Convivencia digital. Derechos del Niño en la era digital (ONU y UNICEF). Rol del adulto.
  - Voto electrónico.

## Área Fundamentos Matemáticos de las CC

### Matemática Discreta

#### FUNDAMENTACIÓN

La matemática discreta centra su interés en ciertos fenómenos discretos tales como las estructuras algebraicas posibles a partir de conjuntos finitos numéricos o también los fenómenos de recurrencia. La programación se apoya en estas nociones: la



comprendería de un problema y el diseño de su resolución a través del desarrollo de un algoritmo que permita realizar los cálculos necesarios o las operaciones requeridas es un escenario frecuente para quien desarrolla programas; también lo es el estudio de algoritmos sus alcances y sus posibles transformaciones. La matemática discreta y sus aportes contribuyen a comprender y desarrollar lenguajes de programación.

### **OBJETIVOS**

- Comprender el funcionamiento de estructuras algebraicas vinculadas al diseño de algoritmos.
- Comprender el uso y el alcance de la recursividad.
- Afianzar el razonamiento lógico y las capacidades de abstracción, reducción, deducción y simplificación, utilizados en el tratamiento informático de los problemas.

### **CONTENIDOS MÍNIMOS**

1.- Introducción a la Teoría de Números: Divisibilidad. El Algoritmo de la División. Números primos. Máximo común divisor y mínimos común múltiplo. Algoritmo de Euclides. Teorema fundamental de la aritmética. Congruencias.

2.- Conjuntos, relaciones y Funciones. Operaciones entre conjuntos y sus propiedades. Funciones: concepto y clasificación. Composición de funciones. Funciones biyectivas. Relaciones de orden.

3.- Lógica Proporcional clásica y de Predicados de Primer Orden. Proposiciones. Notaciones y Conectivos. Operaciones proposicionales. Leyes de la Lógica. Principio de Dualidad. Implicaciones asociadas y Razonamiento deductivo válido. Funciones proposicionales y su cuantificación. El lenguaje formal: concepto y ejemplos. Sintaxis, semántica, propiedades deseables de los lenguajes.

4.- Relaciones de Recurrencia Definiciones recursivas- Los Números de Fibonacci. Resolución de las relaciones de Recurrencia por Iteración. Relación de Recurrencia Homogénea, Lineal, de Primer Orden, con coeficientes constantes. Principio de Inducción.

5.- Estructuras Algebraicas Finitas: Grupo y Subgrupo- Isomorfismos y Automorfismos Homomorfismos. Algebra de Boole: concepto, leyes y propiedades adicionales.

### **Probabilidad y Estadística**

#### **PROPOSITOS**

- Ofrecer situaciones de estudio a través de los cuales los estudiantes puedan



concebir a la Teoría de la probabilidad como un marco formal para modelar la incertidumbre, y logren comprender a la vez que la estadística procura estimar características asociadas a los mecanismos que dan origen a incertidumbre en contextos diversos.

.-Presentar los conceptos básicos de probabilidad y algunos de sus más importantes resultados: la ley de los grandes números y el teorema central del límite, reflexionando acerca del cambio de concepción que introducen los modelos probabilísticos frente a los modelos determinísticos.

.- Introducir a los estudiantes en el problema de la estimación, enfatizando en la necesidad de cuantificar la incerteza asociada a cada procedimiento de estimación.

.- Desarrollar diferentes actividades de simulación y análisis de datos, a través de las cuales los estudiantes puedan comprender que la experimentación computacional resulta una herramienta muy útil a la hora de desarrollar la intuición en (este tipo de problemas). El ámbito de los problemas y modelos probabilísticos.

## CONTENIDOS MÍNIMOS

.- Experimentos aleatorios: idénticas condiciones y diferentes resultados en distintas repeticiones del experimento. La teoría frecuentista de las probabilidades. La regla aditiva. Espacios finitos y espacios equiprobables.

.- Probabilidad Condicional. Teorema de la Probabilidad Total. Teorema de Bayes. Independencia.

.- Variables aleatorias como observable. Distribuciones discretas y continuas (uniforme, exponencial, normal). Esperanza. La varianza y el error standard como medidas de dispersión en torno a la esperanza. La volatilidad.

.- Vectores aleatorios. Simulación de variables aleatorias (diferentes distribuciones) con la computadora. Comparación de tablas de frecuencias relativas con probabilidades teóricas.

.- Los Fundamentos de la probabilidad. Experimentación computacional del comportamiento del promedio para valores generados bajo diferentes modelos. *Ley de los Grandes Números*: la convergencia de las frecuencias relativas y los promedios se transforma en teorema. *Teorema Central de Límite*: la distribución de la suma (y de los promedios) se aproxima bien con la distribución normal.

.-Estadística Descriptiva. Medidas de resumen y de dispersión. Tablas de frecuencia e histogramas. Análisis Exploratorio de Datos. Recolección y análisis de datos. Elaboración y validación de conjeturas. Utilización de bases de datos educativos como fuente de problemas a estudiar.

.- Estimación. Estimación de cierto valor (parámetros) poblacional utilizando datos de una muestra. La variabilidad de la estimación. La distribución del estimador. Error cuadrático --Sesgo y varianza (exactitud y precisión). Estimación por intervalos. Simulación computacional. Estudio de la proporción de veces que se atrapa al valor de interés en datos generados, donde se conoce el verdadero valor de interés.



## Área Datos

### FUNDAMENTACIÓN

La utilización de máquinas para la manipulación de datos en cantidades y tiempos que exceden las posibilidades humanas existe, por lo menos, desde finales del siglo XIX. A partir de la aparición y popularización de las computadoras este uso se torna más frecuente y su alcance crece de la mano del poder de cómputo disponible a partir de las mejoras tecnológicas. Sin embargo, con la abundancia de dispositivos computacionales conectados a Internet (y la informatización de otros fenómenos cotidianos, como los pagos mediante medios electrónicos o el uso de boleto electrónico en el transporte público, por ejemplo) se habilita la recolección masiva de enormes volúmenes de datos y, por lo tanto, surge la necesidad de nuevas soluciones para su almacenamiento, organización y análisis.

De la misma manera en que resultó sorprendente poder buscar casi inmediatamente un número de teléfono entre todos los usuarios del país, últimamente nos sorprende la capacidad de los sistemas informáticos de conocer nuestros hábitos y predecir algunas de nuestras acciones (como la recomendación de películas o productos en plataformas online), además de imitar comportamientos típicamente humanos (por ejemplo, reconocer imágenes o jugar juegos de estrategia).

Los cursos de esta área están orientados a explicar técnicamente estos fenómenos, continuando con la premisa de desmitificar el comportamiento de los dispositivos electrónicos. Por un lado, se estudian herramientas tecnológicas que permiten el almacenamiento de datos y su posterior recuperación -a partir de distintos criterios- en distintas escalas. Por otro, se incluyen contenidos de ciencias de datos e inteligencia artificial para comprender cómo, solo a partir de un análisis muy ingenioso pero mecánico de estos datos, se consiguen estos comportamientos sorprendentes de las computadoras.

### OBJETIVOS

Que las y los cursantes sean capaces de:

- Utilizar una base de datos de escala mediana.
  - Utilizar una base de datos relacional para guardar y recuperar información, tanto aislada como incorporada a un programa.
  - Dimensionar el costo temporal de las operaciones de búsqueda en una base de datos y comprender las técnicas utilizadas para reducirlos.



- Identificar el rol fundamental de la recolección, el almacenamiento y el análisis de datos a gran escala en el funcionamiento de los dispositivos electrónicos contemporáneos y en el negocio de las grandes empresas informáticas.
  - Distinguir los comportamientos de los dispositivos electrónicos que se deben al procesamiento y análisis masivos de datos (y no a la inteligencia de las máquinas).
  - Comprender, de manera general, algunas de las aplicaciones más frecuentes del aprendizaje automático, como el procesamiento de lenguaje natural o el análisis de imágenes.
  - Conocer algunas de las técnicas más frecuentes para almacenar y procesar grandes volúmenes de datos.
  - Ejercitarse y valorar la visualización y exploración de los datos como una primera instancia de análisis.
  - Conocer y ejercitarse las generalidades del proceso de construcción de un modelo de aprendizaje supervisado y no supervisado.
  - Asignarle valor a los datos y, por consiguiente, importancia a su protección.
  - Reconocer el potencial económico de la recolección, almacenamiento, intercambio y procesamiento de los datos.

## CONTENIDOS MÍNIMOS

- Almacenamiento, recuperación y procesamiento de datos:
  - *Escala mediana - Bases de datos relacionales*: Noción de relación, claves. Consultas: lenguaje SQL, estrategias de resolución y optimización. Estructuras de datos para índices. Integración con otros programas.
  - *Tópicos actuales de bases de datos a gran escala*: Estrategias no relacionales, bases de datos distribuidas, procesamiento de grandes volúmenes de datos.
- Ciencia de Datos:
  - *Exploración, visualización y preparación de datos*: técnicas de exploración y visualización. Trabajo con datos de alta dimensionalidad. Ingeniería de atributos.
  - *Nociones generales de problemas y modelos de aprendizaje automático*.
  - *Aprendizaje supervisado*: Problemas de clasificación y de regresión. Desempeño y evaluación de modelos: métricas, sobreajuste, validación cruzada. Árboles de decisión. Ensamble de modelos. Regresión lineal. Regresión logística. Introducción a las redes neuronales y *deep learning*.
  - *Aprendizaje no supervisado*: Clustering.
  - *Introducción a tópicos avanzados de Inteligencia Artificial*: Aprendizaje reforzado, procesamiento del lenguaje natural, sistemas de recomendación, etc.



## **Bases de Datos**

### **FUNDAMENTACIÓN**

Aun cuando no sea evidente, la mayoría de nuestras interacciones con el mundo tecnológico involucran accesos o consultas a bases de datos de diferentes escalas. Por ejemplo, al efectuar un ingreso con usuario y contraseña deben compararse los valores provistos con los almacenados al momento del registro (para lo cual, además, deben encontrarse los del usuario en particular entre todos los registrados); al trabajar sobre un documento compartido en “la nube”, debe encontrarse su texto entre todos los otros almacenados; al consultar una aplicación de mapas, deben obtenerse los nombres de las calles y otros hitos relevantes que vayan a ser dibujados, etc.

Este curso se centra en las soluciones tecnológicas para el problema del almacenamiento, la recuperación y el procesamiento de datos en escalas medias y grandes. Para las primeras se propone un enfoque más práctico, dada la facilidad con la que se pueden reproducir estos escenarios mientras que el objetivo de lo segundo es presentar las prácticas y herramientas fundamentales que hacen posible el almacenamiento de enormes volúmenes de datos con disponibilidad permanente desde cualquier lugar del mundo.

### **OBJETIVOS**

Que las y los cursantes sean capaces de:

- Diseñar una base de datos relacional sencilla y expresar este diseño en un modelo de datos.
- Almacenar y recuperar datos en una base de datos relacional sencilla.
- Dimensionar el costo temporal de recuperar información, teniendo en cuenta la velocidad de funcionamiento de los distintos dispositivos de almacenamiento y la utilización de estructuras de datos auxiliares.
- Escribir e interpretar programas que usen de bases de datos de manera sencilla.
- Explicar, a nivel general, pero utilizando conceptos y herramientas técnicas concretas, cómo funcionan los sistemas contemporáneos de almacenamiento masivo de datos con alta disponibilidad.

### **CONTENIDOS MÍNIMOS**

- *Escala mediana:* Bases de datos relacionales:
  - Tablas, columnas. Noción de relación. Noción de modelo de datos.
  - Diagrama de Entidad-Relación.
  - Clave primaria y clave foránea. Integridad referencial.
  - Consultas. Lenguaje SQL. Operación de join.
  - Estrategias de resolución y costo de consultas. Importancia de minimizar la cantidad de accesos a disco.



- Importancia y noción de transacción, ACID.
- Interacciones elementales con bases de datos dentro de otros programas.
- Estructuras de datos para índices: Por ejemplo: Árboles B, Hashing.
- *Tópicos actuales de bases de datos a gran escala:* Por ejemplo: estrategias no relacionales, bases orientadas a documentos, bases de datos distribuidas, replicación de la información, procesamiento de grandes volúmenes de datos.

### **Ciencia de Datos e Inteligencia Artificial**

#### **FUNDAMENTACIÓN**

Gracias al enorme crecimiento del poder de cómputo disponible, así como de la capacidad de almacenamiento masivo de datos, las técnicas de aprendizaje automático y sus aplicaciones en productos computacionales con comportamientos sorprendentes están en auge. Esta materia intenta echar luz sobre estos fenómenos para insistir con la visión concreta y desmitificada de las computadoras.

En esta dirección, en vez de presentar un panorama superficial de las técnicas más populares, se elige profundizar en algunos conceptos fundamentales de aprendizaje supervisado a través de los árboles de decisión. Esto se debe a la simplicidad de estos algoritmos, cuyo funcionamiento no depende de construcciones matemáticas complejas y, por lo tanto, puede ser analizado significativamente por estudiantes no especialistas en la materia. Además, se propone la práctica y aplicación de estas técnicas sobre datos reales para verlas en funcionamiento, aunque en escenarios de escala de estudio. No se espera que las y los cursantes resulten expertos científicos de datos sino que se convenzan de que es factible extraer información aparentemente oculta y lograr comportamientos complejos solo a través del análisis mecánico de datos. Por esto, se propone, dada la actualidad de los contenidos abarcados, presentarlos junto con ejemplos y aplicaciones concretas e, incluso, noticias tecnológicas.

En esta línea se agrega un eje de “Introducción de tópicos avanzados” en el cual se problematizan algunas de las aplicaciones cotidianas y sorprendentes de la recolección, almacenamiento y procesamiento de datos a enorme escala, como los sistemas de recomendación, procesamiento del lenguaje natural o procesamiento de imágenes. Si bien su éxito depende de detalles técnicos muy específicos, es factible conocer cómo están compuestos estos sistemas y cómo interviene el análisis de datos, lo que representa un enorme avance para comprender cómo funcionan efectivamente.

#### **OBJETIVOS**

Que las y los cursantes sean capaces de:



- Identificar características y comportamientos de los productos computacionales que utilizamos que se consiguen gracias al procesamiento de grandes volúmenes de datos.
  - Conocer, aunque sea de manera introductoria, aplicaciones avanzadas del aprendizaje automático, como el procesamiento del lenguaje natural o el aprendizaje en sistemas autónomos.
- Conocer y aplicar, aunque sea de manera rudimentaria, técnicas y algoritmos de aprendizaje automático.
  - Visualizar y obtener información de un conjunto de datos.
  - Conocer y utilizar algoritmos de aprendizaje supervisado y no supervisado.
  - Evaluar distintos modelos de aprendizaje automático.

## CONTENIDOS MÍNIMOS

- *Análisis exploratorio de los datos*: Tagging y pre-procesamiento de los datos. Técnicas de visualización y presentación de la información.
- *Aprendizaje automático*: Definición y motivación práctica. Usos para describir fenómenos y para predecir resultados. Problemas de clasificación y de regresión. Tres grandes tipos de aprendizaje: supervisado, no supervisado y por refuerzos.
- *Desempeño y evaluación de modelos*: Medidas para evaluar un modelo: *accuracy*, *precision*, *recall* y curva ROC. Sobreajuste. Validación cruzada. Aplicación de estos conceptos en modelos de árboles de decisión. Sesgo y varianza. Ejemplos de otros algoritmos de aprendizaje supervisado. Ensamble de modelos: *bagging*, *randomforest*, *boosting*.
- *Preparación de los datos*: Trabajo con datos de alta dimensionalidad. Ingeniería de atributos.
- *Regresión*: Regresión lineal. Regresión logística. Introducción a las redes neuronales y *deeplearning*.
- *Aprendizaje no supervisado*: Importancia de la exploración de los datos. *Clustering*: K-means, clustering jerárquico aglomerativo, evaluación de clusters.
- *Introducción a tópicos avanzados de Inteligencia Artificial*: fundamentos filosóficos (definiciones de inteligencia, comportamientos deseados de las máquinas, posibilidades y límites, test de Turing, consideraciones éticas, etc.). Problemas y contextos de uso. Aprendizaje reforzado, procesamiento del lenguaje natural, sistemas de recomendación, robótica, sistemas autónomos, algoritmos evolutivos, etc.

## Área Teoría de los sistemas de cómputo

### FUNDAMENTACIÓN

Las materias de esta área toman como objeto de estudio dos instancias centrales



de la programación. Por un lado, en Teoría de la Computación se presentan algunos de los conceptos y resultados teóricos más importantes a propósito de los lenguajes de programación. Desde un enfoque formal, se definen los fundamentos y se caracteriza el proceso de cómputo para terminar concluyendo que todos los lenguajes de programación usuales (pasados, actuales y futuros) permiten resolver exactamente los mismos problemas y que, además, existen ciertos problemas que no pueden resolver. Por otro lado, la Ingeniería del Software se preocupa por el proceso de elaboración de software en sus distintas etapas (concepción, diseño, implementación, mantenimiento, etc.). De esta manera, estudia este fenómeno complejo intentando proveer prácticas y herramientas que permitan llevarlo a cabo de manera más simple, más eficientemente y con mejores resultados.

Estos contenidos funcionan en el presente diseño como un marco que encuadra los saberes trabajados en las otras materias, a partir de un estudio más profundo tanto de los conceptos formales de la programación (y, en definitiva, del cómputo) como de las prácticas de producción y funcionamiento de productos de software. Lo primero propone una generalización de los lenguajes de programación, como un nuevo nivel de abstracción donde es posible razonar sobre la existencia de programas determinados (¿Existe un programa para resolver este problema? ¿Es este programa correcto? ¿Existe un programa más simple que resuelva el mismo problema?). Lo segundo permite echar luz sobre el proceso industrial de producción de software para relevar las prácticas más frecuentes y exitosas pero, sobre todo, para una vez más convencernos de que es posible que todos los dispositivos electrónicos que consumimos estén construidos y programados por equipos de personas reales, a partir de conocer, concretamente, cómo son estos equipos y cómo trabajan.

De esta manera, si bien la sofisticación y complejidad de algunas de estas ideas están mucho más allá del alcance de las Ciencias de la Computación en la currícula escolar, y, por lo tanto, no se prevé su llegada al aula de manera directa (que sería, de todas maneras, muy desafiante), sus objetos de estudio son cotidianos en un curso de computación. Por este motivo, es muy probable que algunos de los tópicos cubiertos en este área se vuelvan relevantes durante una clase, aun cuando no formen parte de la planificación. Por lo tanto, las y los docentes formados en Cs de la Computación deberán estar en condiciones de identificar estos momentos para plantear las preguntas y habilitar las discusiones y reflexiones en torno a estos saberes centrales, así como de transmitir las soluciones conocidas y aceptadas por la disciplina.

## OBJETIVOS

Que las y los cursantes sean capaces de:

- Comprender la noción de procedimiento efectivo y modelo de cómputo.
- Conocer distintos modelos de cómputo, sus posibilidades y sus limitaciones.



- Conocer la noción de paradigma y relacionarla con la de modelo de cómputo.
- Incorporar conceptos propios del paradigma funcional a sus programas, independientemente del lenguaje con el que estén trabajando.
- Concluir que todos los lenguajes usuales de programación son igualmente poderosos y que, además, existen problemas que no pueden resolver.
- Conocer, comprender y valorar los conceptos, técnicas y herramientas básicas habitualmente utilizadas en el proceso de desarrollo y mantenimiento de software.
- Afirmar la percepción de que todos los dispositivos electrónicos que se utilizan en la actualidad están diseñados y producidos por seres humanos, a partir de conocer cómo funcionan los equipos de profesionales que los desarrollan y los métodos que utilizan.

## CONTENIDOS MÍNIMOS

### Teoría de la Computación:

- *Teoría de Lenguajes*: Definición de lenguaje formal y autómata. Herramientas para describirlos. Jerarquía de Chomsky y modelos de cómputo. Lenguajes regulares e independientes del contexto.
- *Paradigmas de programación*: Noción de paradigma, relación con el modelo de cómputo. Cálculo lambda y paradigma funcional. Otros paradigmas frecuentes.
- *Teoría de Computabilidad*: Noción de procedimiento efectivo y definición de computabilidad. Clase de funciones parciales computables. Problemas incomputables. Tesis de Church-Turing.

### Ingeniería de Software:

- *Introducción a la Ingeniería de Software*: Definición e importancia. Modelos fundamentales.
- *Especificación, diseño y producción de software*: Procesos y agentes involucrados. Equipo de desarrollo. Modelos fundamentales.
- *Metodología*: Metodologías ágiles. Proyectos de software y métricas.
- *Calidad del Software*: Nociones sobre calidad. Pruebas del Software: verificación y validación. Pruebas integradas.

## Teoría de la Computación

### FUNDAMENTACIÓN

Este curso gira alrededor de la teoría que se preocupa por explicar y describir formalmente, de la manera más general y menos restrictiva posible, los procesos de cómputo. Muchas de las ideas que se trabajan son fundamentales de la disciplina y representan resultados tajantes de inexistencia o imposibilidad que limitan el alcance de la matemática y la computación. Por este motivo fueron incluidos en el presente diseño, a pesar de que por su complejidad y sofisticación formal son muy difíciles de incorporar al



aula de secundario de una manera significativa. Sin embargo, las preguntas por las que se preocupan son casi cotidianas en el proceso de programación (*¿Existe un programa para este problema? ¿El programa escrito resuelve efectivamente el problema? ¿Puede afirmarse efectivamente que el programa es correcto?*), por lo que su motivación existe y es importante que las y los docentes sepan, aunque sea de manera general, los resultados fundamentales conocidos hasta el momento. Además, estas preguntas ponen de evidencia cómo el cómputo puede ser objeto de estudio con intención científica, planteando preguntas y respuestas interesantísimas, es decir, recuperar cómo y por qué surgieron las Ciencias de la Computación.

El enfoque del curso comienza trabajando con nociones formales más asequibles (encuadradas dentro de la teoría de lenguajes) en tanto operan sobre un universo conocido: las combinaciones de símbolos para formar patrones. De esta manera se introducen nociones y definiciones de autómatas y procesos de decisión, expresiones regulares y gramáticas generativas para describir, por ejemplo, lenguajes de programación. Además, se presenta la noción de paradigma de programación con el objetivo de exhibir la diversidad de lenguajes y, por lo tanto, de modelos de cómputo. En este contexto, se presenta el paradigma funcional, tanto con el objetivo de ilustrar lo anterior, como de presentar algunas nociones fundamentales que trascienden el paradigma y se incorporan a otros lenguajes, como las funciones de alto orden. De esta manera, se combina un enfoque teórico, dado por la presentación del cálculo lambda como un modelo de cómputo Turing-completo diferente, con actividades prácticas de programación en las que se ponen en juego los nuevos conceptos.

A continuación, se eleva el nivel de abstracción y se problematiza el concepto de modelo de cómputo, con dos objetivos fundamentales: el primero, mostrar que un modelo de cómputo, y por consiguiente, nuestras computadoras que lo encarnan, son necesariamente incompletos, es decir, que existen problemas que no pueden resolver; el segundo, que completa el panorama, es la afirmación de que todos los modelos de cómputo (y por ende, los lenguajes de programación) son equivalentes, en tanto permiten resolver los mismos problemas. De esta manera, se puede concluir que todos los modelos de cómputo conocidos o imaginados hasta el momento presentan las mismas limitaciones, lo que pone en juego, una vez más, cualquier idealización infundada de las computadoras y la tecnología.

## OBJETIVOS

Que las y los cursantes sean capaces de:

- Acercarse al concepto de autómata y sus definiciones fundamentales como herramientas teóricas para describir cómputo.
- Utilizar conceptos de teoría de lenguajes para describir patrones o lenguajes formales, como expresiones regulares o gramáticas BNF.



- Conocer el concepto de paradigma de programación e identificar aspectos de un paradigma particularmente pertinentes para resolver un problema dado.
  - Acerca al concepto de paradigma de programación a partir de sus operaciones o acciones fundamentales y cómo estas permiten estructurar los programas.
  - Comprender la relación entre paradigma de programación y modelo de cómputo.
  - Ejercitarse la programación en un nuevo paradigma: el funcional.
  - Conocer y comprender algunos elementos característicos del paradigma funcional: funciones de alto orden, listas por comprensión, estructuras infinitas.
  - Conocer otros paradigmas populares y sus contextos de uso más frecuentes.
- Reconocer que existen problemas que no pueden ser resueltos por una computadora.
  - Conocer cómo se formaliza un proceso o máquina de cómputo y la noción de procedimiento efectivo.
  - Conocer ejemplos de problemas incomputables y argumentos clásicos para fundamentar incomputabilidad.
- Reconocer que todos los lenguajes de programación suficientemente poderosos son equivalentes, en tanto permiten escribir programas que computan la misma clase de funciones: la clase de funciones parciales computables.
  - Reconocer el enorme poder expresivo de las funciones primitivas recursivas y también sus límites.
  - Conocer la clase de funciones parciales computables y el teorema de la forma normal de Kleene como una descripción general de la esta clase.
  - Concluir que para que un lenguaje sea Turing-Completo basta con que pueda expresar las funciones iniciales, la recursión primitiva, la composición de funciones y la minimización no acotada.

## CONTENIDOS MÍNIMOS

- Teoría de Lenguajes:
  - *Lenguajes, autómatas y gramáticas generativas*: Alfabeto y lenguaje. Autómatas finitos. Noción de determinismo. Noción de estado y función de transición. Gramáticas independientes del contexto. Producciones y derivación. Noción de ambigüedad. Presentación de otros tipos de autómatas (transductores, autómatas celulares, máquinas de Moore, etc.).
  - *Herramientas usuales para describir lenguajes formales*: Expresiones regulares y gramáticas BNF (y extensiones).



- *Jerarquía de Chomsky*: Importancia como asociación entre problemas de decisión sobre lenguajes y modelos de cómputo. Límites de los lenguajes regulares.
- Paradigmas de programación:
  - Generalidades: Noción de paradigma, énfasis en la pertinencia de un paradigma dado un problema. Noción de primitivas u operaciones fundamentales, noción de modelo de cómputo.
  - *Programación funcional*:
    - *Modelo de cómputo*: *Cálculo lambda*. Introducción y motivación, sintaxis y noción de  $\beta$ -reducción.
    - *Programación*: Funciones de alto orden y esquemas usuales (map, filter), listas por comprensión. Estructuras infinitas, importancia de la estrategia de evaluación.
  - *Otros paradigmas*: Presentación de otros paradigmas relevantes y sus contextos de uso, por ejemplo: lógico, orientado a eventos, concurrente.
- Teoría de Computabilidad / Teoría de funciones recursivas:
  - *Motivaciones filosóficas*: Positivismo, positivismo lógico. Fundamentación de la matemática. Formalización de la lógica y la matemática.
  - *Procedimientos efectivos y modelos de cómputo*: Máquina de Turing. Codificación de máquinas y Máquina universal. Modelo de cómputo y definición de (in)computabilidad.
  - *Problemas no computables*: problema de la detención, problema de la decisión de la lógica de primer orden. Noción de reducibilidad. Teorema de Rice.
  - *Tesis de Church-Turing*: Turing-Compleitud y Teorema de la forma normal de Kleene. Clases de funciones primitivas recursivas y parciales computables.

## **Introducción a la Ingeniería de Software**

### **FUNDAMENTACIÓN**

Esta asignatura tiene por propósito ofrecer a los estudiantes una introducción a la ingeniería de software, haciendo hincapié en sus conceptos fundamentales como así también en la lectura de las herramientas documentales más utilizadas. A partir de comprender el ciclo de vida de un proyecto de software se pretende mostrar sus diferentes etapas y las actividades que realiza un profesional del software. Por otro lado, se le proporciona al estudiante una visión del por qué y la necesidad de la ingeniería en los procesos de desarrollo de software. A nivel de comprensión, se pretende acercar al estudiante a distintos aspectos de la construcción de grandes proyectos de software a partir de mostrar las principales técnicas, procedimientos, métodos y herramientas de la Ingeniería de Software.



## OBJETIVOS

- Objetivo principal
  - Conocer, comprender y valorar los conceptos, técnicas y herramientas básicas habitualmente utilizadas en el proceso de desarrollo y mantenimiento de software.
  - Afirmar la percepción de que todos los dispositivos electrónicos que se utilizan en la actualidad están diseñados y producidos por seres humanos, a partir de conocer cómo funcionan los equipos de profesionales que los desarrollan y los métodos que utilizan.
- Objetivos secundarios
  - Reflexionar sobre la naturaleza del software, sus distintos usos e implicaciones.
  - Conocer las principales técnicas usadas para el análisis y el diseño, usar e interpretar las notaciones principales y reconocer los distintos aspectos que capturan cada una.
  - Conocer y valorar el concepto de proyecto de desarrollo de software.
  - Conocer las métricas básicas asociadas al desarrollo de software, como así también los principales conceptos en torno a la prueba y la calidad.
  - Comprender el concepto de mantenimiento de software.

## CONTENIDOS MÍNIMOS

- *Introducción a la Ingeniería de Software:*
  - El software, características. Concepto de ingeniería de software. Modelo de capas. El proceso de desarrollo: etapas y roles fundamentales. Modelos de procesos.
- *Especificación, diseño y producción de software:*
  - El proceso, stakeholders, actividades, modelos de referencia (ej: UML, FSM, diagramas de secuencia, etc.). Ingeniería de requerimientos.
- *El enfoque ágil:*
  - Metodologías ágiles. Principios y prácticas.
- *Proyectos de Software:*
  - Proyectos, características y elementos esenciales. Elementos esenciales: planificación, organización, liderazgo y control.
- *Métricas:*
  - Conceptos de medición y validez de las medidas. Estimación ágil.
- *Calidad del Software:*



- Nociones sobre calidad. Calidad del proceso y del producto. Pruebas del Software: verificación y validación. Pruebas integradas.}

## Área Didáctica Escolar de las Ciencias de la Computación

### FUNDAMENTACIÓN

Este área es central para la carrera, pues en ella se alberga la formación sobre cómo enseñar todos los conceptos y habilidades adquiridos en las demás, y aquellos que surjan como centrales para la disciplina luego del egreso de las y los cursantes.

La Didáctica Escolar de las Ciencias de la Computación es un área en construcción. Se diferencia de otra, que podríamos llamar la Didáctica Profesional de las Ciencias de la Computación, destinada a la formación universitaria o a la técnico profesional. Si bien tiene algunos elementos en común con esta última, las características de la escuela, tanto desde la perspectiva de la edad de los destinatarios como desde los objetivos de aprendizaje, hace que merezca ser considerada como un campo de estudio específico.

El área busca como uno de sus primeros objetivos hacer transitar a las y los estudiantes por las discusiones que determinaron la incorporación de la disciplina en los sistemas educativos, así como también sobre los diversos debates entorno al *modo de esa inclusión* (transversal, disciplinar, interdisciplinario, multidisciplinario, etc.).

Servirá también para proveer a las y los cursantes de un bagaje práctico compuesto tanto por una selección de las propuestas áulicas más significativas (aquellas que han resistido al pasaje del tiempo, están sólidamente establecidas y cuentan con un sustento empírico que las acerca al status de teorías), como de los elementos más significativos de las didácticas específicas de disciplinas cercanas (como por ejemplo, las de las Ciencias Naturales), que proponen estrategias que podrían ser útiles.

En atención a la característica de campo del saber en construcción, también se trabajará con artículos científicos que reseñen los últimos avances en el campo, aportando también al objetivo de que las y los cursantes adquieran el ejercicio de la actualización constante, la consulta bibliográfica, y el empleo de diversos criterios para comprobar la pertinencia y verosimilitud de dicho material. Estas prácticas son de vital importancia si se piensa en el ejercicio de la profesión docente luego de la formación inicial.

El área a su vez brindará una buena cantidad de experiencia práctica en el desarrollo, comparación, ejecución y crítica de secuencias didácticas, material escolar y planificaciones de clases para abordar los diversos contenidos curriculares.



## OBJETIVOS

Que las y los estudiantes sean capaces de:

- Elaborar secuencias didácticas, material escolar y planificaciones significativas en cada materia.
- Seleccionar y aplicar diferentes estrategias didácticas para el desarrollo de los contenidos disciplinares en el aula (aprendizaje por indagación, aprendizaje basado en proyectos, etc.), tanto pensados específicamente como adaptados de la enseñanza de otras disciplinas.
- Analizar, integrar y criticar propuestas existentes y nuevos avances en materia de didáctica de las ciencias de la computación.
- Analizar y adaptar diferentes recursos de software en las secuencias didácticas desarrolladas.
- Promover y conducir debates en los que se contextualicen y problematizan los saberes específicos enseñados y su relación con la sociedad.

## CONTENIDOS MÍNIMOS

- *Fundamentos para la enseñanza de las Ciencias de la Computación en el aula:*
  - Urgencia e importancia dentro de la escolaridad obligatoria.
  - Propuestas de incorporación a la currícula escolar (transversal, disciplinar, interdisciplinario, multidisciplinario, etc.).
- *Concepto de Pensamiento Computacional:*
  - Trabajos y enfoques actuales. Debates emergentes.
- *Didáctica de las Ciencias Exactas y Naturales:*
  - Aportes didácticos y estratégicos a la enseñanza de la programación.
- *Didáctica de las Ciencias de la Computación:*
  - Teorías y propuestas desarrolladas en los últimos años. Recursos científicos.
  - Iniciativas locales y a nivel mundial. Enfoques y objetivos.
  - Familiarización con recursos didácticos disponibles: plataformas online, fichas de actividades, manuales a fines, actividades sin computadoras, etc.
  - Aplicación de diferentes estrategias didácticas en la enseñanza del contenido curricular y elaboración de material didáctico a fines.
  - Pautas para la planificación de clases. Elaboración de actividades y secuencias didácticas. Desarrollo de los contenidos en el aula.
  - Recursos técnicos y su didáctica.
- *Programación multimedia e interactiva:*
  - Representación de la información.
  - Programación con imágenes, audio y texto. Herramientas y recursos disponibles (App Inventor, Alice, Scratch con extensiones multimedia, Processing, Sonic Pi, Python con bibliotecas adecuadas, etc.).



## **Didáctica de la Programación 1**

### **FUNDAMENTACIÓN**

Esta materia es la primera del área de *Didáctica de las Ciencias de la Computación* que deben cursar las y los estudiantes, una vez adquiridos ciertos conocimientos en programación. Por este motivo, se presenta como una asignatura introductoria en términos de didáctica escolar específica, que se desarrolla en torno a los contenidos disciplinares presentados en Programación 1 y 2. Además, se discuten algunos conceptos sobre la enseñanza e incorporación de las Ciencias de la Computación en el aula, los distintos debates que se desarrollan a partir del concepto de Pensamiento Computacional.

En estos últimos años, la programación es una de las disciplinas que más desarrollo presenta en materia de didáctica de la computación. A través de diferentes iniciativas, organizaciones de todo el mundo (incluidas algunas de nuestro país) vienen desarrollando a lo largo de estos años un amplio abanico de recursos afines, entre los que se encuentran: plataformas online, actividades con y sin computadoras, investigaciones, desarrollo de cursos y dictado de capacitaciones, manuales docentes, planificaciones anuales, etc.

La asignatura reúne una serie de conceptos, teorías y debates fundamentales que permiten conocer, entre otras cosas, las bases y discusiones que dieron inicio a la necesidad de incorporar este campo en el sistema educativo nacional, cuáles son y cómo se desarrollan las propuestas y debates actuales, el estudio, desarrollo e incorporación de este campo en otros sistemas educativos del mundo y cómo se integran las didácticas de las ciencias exactas y naturales en general.

Por otro lado, la materia cuenta con un espacio dedicado al estudio y ejercitación sobre la enseñanza de la programación en el aula, trabajando sobre un subconjunto de contenidos presentados en Programación 1 y 2. La repetición simple, la alternativa condicional o el énfasis en la creación y el uso de nuevos procedimientos son algunos ejemplos de temas que serían pertinentes abordar desde un enfoque didáctico para poder ser trabajados en el aula. De forma conjunta, se desarrollan y analizan diferentes estrategias didácticas aplicables a la enseñanza de los contenidos a partir de las experiencias en otras áreas de las ciencias Exactas y Naturales y de los debates y experiencias desarrolladas en los últimos años sobre Didáctica de la Programación.

A través de la familiarización con diferentes recursos disponibles, se propone que las y los estudiantes puedan evaluar, criticar e integrar en sus prácticas docentes el uso de estos recursos con las estrategias de enseñanza presentadas.



## OBJETIVOS

Que las y los estudiantes sean capaces de:

- Analizar y llevar a la práctica secuencias didácticas existentes y proponer recursos significativos que se puedan acoplar a las mismas (fichas de actividades con y sin computadoras, software que permita exponer algún concepto, etc.).
  - Conocer y evaluar algunas propuestas didácticas desarrolladas en otras Ciencias Exactas y Naturales.
  - Conocer y estudiar los recursos y debates existentes sobre didáctica de las Ciencias de la Computación.
  - Comprender las estrategias didácticas involucradas en el desarrollo de una secuencia didáctica.
- Elaborar y presentar fragmentos de clases que desarrollem algún contenido específico y que, posteriormente, se puedan integrar en conjunto y llevar a cabo en el aula.
  - Seleccionar contenidos significativos que se desarrollarán en una clase.
  - Aplicar alguna estrategia didáctica en la enseñanza del contenido.
  - Conocer y desarrollar criterios para la exposición de contenidos.
- Evaluar, integrar y criticar propuestas y recursos existentes sobre didáctica y enseñanza de la programación.
  - Conocer iniciativas de enseñanza de las Ciencias de la Computación en la escuela.
  - Conocer y familiarizarse con recursos didácticos que permitan desarrollar en el aula contenidos relacionados con las Ciencias de la Computación.

## CONTENIDOS MÍNIMOS

- *Fundamentos para la enseñanza de las Ciencias de la Computación en el aula:*
  - Urgencia e importancia dentro de la escolaridad obligatoria.
  - Propuestas de incorporación a la currícula escolar (transversal, disciplinar, interdisciplinario, multidisciplinario, etc.).
- *Concepto de Pensamiento Computacional:*
  - Trabajos y enfoques actuales. Debates emergentes.
- *Didáctica de las Ciencias Exactas y Naturales:*
  - Aportes didácticos y estratégicos a la enseñanza de la programación.
- *Didáctica de la Programación:*
  - Teorías y propuestas desarrolladas en los últimos años.
  - Iniciativas locales y a nivel mundial. Enfoques y objetivos.
  - Familiarización con recursos didácticos disponibles: plataformas online, fichas de actividades, manuales a fines, actividades sin computadoras, etc.
  - Aplicación de diferentes estrategias didácticas en la enseñanza del contenido curricular y elaboración de material didáctico a fines.



## **Didáctica de la Programación 2**

### **FUNDAMENTACIÓN**

Esta materia constituye la segunda parte de la Didáctica de la Programación y propone ampliar la visión y el desarrollo de los contenidos abordados en Didáctica de la Programación 1, aprovechando los conocimientos disciplinares y de formación general que las y los estudiantes han adquirido al momento de alcanzar este curso. A diferencia de la primera parte, la asignatura se centra fuertemente en el desarrollo y ejercitación de habilidades prácticas por parte de los cursantes, importantes para el desarrollo de su labor docente tanto, en la planificación y elaboración de cursos como su desenvoltura dentro del aula.

El curso propone, además, trabajar con herramientas de software que permitan abordar la programación multimedia e interactiva como un recurso didáctico que motive y consolide las actividades y experiencias desarrolladas en el aula. Asimismo, este tramo permite a los cursantes retomar y llevar a la práctica gran parte de los conocimientos en el área de programación alcanzados hasta el momento.

### **OBJETIVOS**

Que las y los estudiantes sean capaces de:

- Planificar, elaborar y llevar a la práctica secuencias didácticas correspondientes a un curso de programación.
  - Conocer y analizar planificaciones existentes llevadas al aula, correspondientes a cursos de programación.
  - Reconocer pautas significativas sobre las cuales planificar una secuencia didáctica (ej: elección de actividades y su duración estimada, estrategia didáctica, material a utilizar según recursos disponibles, etc.).
  - Evaluar, seleccionar e integrar diferentes estrategias de enseñanza en la elaboración de secuencias didácticas.
- Elaborar actividades significativas para sus estudiantes que involucren programación multimedia e interactiva.
  - Conocer y emplear diferentes herramientas de programación interactiva y multimedia disponibles.
  - Desarrollar actividades significativas que se acoplen a las secuencias didácticas desarrolladas teniendo en cuenta los recursos disponibles en el aula.

### **CONTENIDOS MÍNIMOS**

- *Producción de contenido:*
  - Pautas para la planificación de clases y cursos.



- Elaboración de actividades y secuencias didácticas. Desarrollo de los contenidos en el aula.
- *Programación multimedia e interactiva:*
  - Representación de la información.
  - Programación con imágenes, audio y texto. Herramientas y recursos disponibles (*App Inventor*, *Alice*, *Scratch* con extensiones multimedia, *Processing*, *Sonic Pi*, *Python* con bibliotecas adecuadas, etc.).

## Didácticas 3 y 4

### FUNDAMENTACIÓN

Actualmente, existe una diferencia cuantitativa entre la variedad de saberes y experiencias elaborados sobre didáctica de la programación y las didácticas específicas que se abordan en estas materias: *Infraestructura Tecnológica*, *Datos y Tecnología*, *Sociedad y Ciudadanía Digital*. En este contexto, el área de programación es la de mayor desarrollo en el campo de didáctica de las Ciencias de la Computación.

A raíz del estado experimental en que se encuentran estas áreas, esta materia y la siguiente se proponen como un espacio orientado al análisis y la práctica en la construcción de estos saberes, donde, por un lado, se presentan, analizan y discuten algunas propuestas didácticas elaboradas, introduciendo la lectura de diferentes artículos científicos que permitan conocer los avances actuales en estos campos, y por el otro lado, donde los cursantes propongan y evalúen usos didácticos de algunos recursos y herramientas técnicas disponibles, elaborando actividades significativas que involucren sus aplicaciones y los saberes disciplinares adquiridos hasta el momento.

La primera de las didácticas abarca el área de *Infraestructura Tecnológica* y presenta un recorrido práctico en el cual se analizan formas de incorporar diferentes recursos técnicos en la enseñanza de los contenidos en el aula. En la segunda materia, la didáctica del área de *Datos* se aborda con un enfoque similar a la didáctica anterior, mientras que el área de *Tecnología, Sociedad y Ciudadanía Digital* se propone como un espacio de debate y análisis, donde las y los cursantes puedan elaborar preguntas significativas que puedan ser propuestas en el aula y permitan el desarrollo de los contenidos a partir de diferentes debates consecuentes.

### OBJETIVOS

Que las y los cursantes sean capaces de:

- Proponer y analizar usos didácticos de recursos y herramientas técnicas disponibles en cada materia.
- Analizar y discutir propuestas actuales introducidas en artículos científicos.



- Vincular los saberes disciplinares junto con los pedagógicos en el desarrollo del contenido áulico.

### **Didáctica 3: Infraestructura Tecnológica**

#### **CONTENIDOS MÍNIMOS**

- *Propuestas actuales:*
  - Recursos científicos: Publicaciones. Conferencias. Grupos de Investigación.
- *Recursos técnicos y su didáctica:*
  - *Organización y Arquitectura de Computadoras:* aplicación de contenidos disciplinares sobre placas digitales programables (redes, representación de la información, sistemas operativos, etc.).
  - *Sistemas Operativos:* Herramientas de análisis y diagnóstico.
  - *Redes Informáticas y Telecomunicaciones:* Software de análisis y diagnóstico (*ping*, *traceroute*, etc.). Herramientas de simulación (*Packet tracer*). Herramientas online ("What is my ip", "Down for everyone or just me", etc.).

### **Didáctica 4: Ciencia de Datos y Tecnología, Sociedad y Ciudadanía Digital**

#### **CONTENIDOS MÍNIMOS**

- *Propuestas actuales:* Recursos científicos (ej: Publicaciones, Conferencias. Grupos de Investigación, etc.).
- *Recursos técnicos sobre Bases de Datos y su didáctica:* Herramientas de software para la visualización y manipulación de Bases de Datos.
- *Recursos técnicos sobre Ciencia de Datos y su didáctica:*
  - Herramientas de visualización y manipulación de datos.
  - Herramientas online (ej: "Machine Learning for Kids").
- *Tecnología, Sociedad y Ciudadanía Digital:*
  - Rol de las corporaciones y el estado en el funcionamiento de Internet.
  - Configuración de nuestra actividad en Internet (ej: Google MyActivity, Facebook Activity Log, etc.).



## Esquema de definición departamental del espacio de la Formación General Unipe (FG)

### 1. Presentación breve del concepto *formación general* desde una perspectiva histórica.

El presente argumento se refiere en principio a una dimensión conceptual del proyecto formativo de la Unipe y no a una realización curricular concreta de la universidad (compuesta por un conjunto determinado de asignaturas, cualesquiera fueran sus características). Por eso, el ejercicio está en primer lugar abocado a la discusión del sentido de la Formación general y sólo luego, y específicamente en relación con la estructura departamental de la universidad, a la presentación de un esquema de funcionamiento curricular.

Para comprender el sentido de la formación general es necesario recordar los lineamientos generales de la tradición universitaria de origen humboldtiano. Según ella, la idea de “formación general” no se extrae de la suma de los conceptos de “formación” y de “general”, sino de una decisión histórico-política de integrar, al comienzo de la formación universitaria, un canon de inspiración clásica (greco-romana, según la lectura humanista) y una tendencia generalista que oficiarían de introducción y sustrato de los futuros trayectos de especialización. Así pues, lo “clásico” no es lo *general* de la Formación general, sino más bien un *momento* formativo que, en virtud de un dispositivo de transmisión, se *pretende que* oficie de marco general respecto de un cuerpo de saber determinado.

Sin embargo, lo clásico –o el ejemplo clásico– no se define en rigor por su generalidad, sino por oficiar de instancia concreta y paradigmática de una tradición, que se hace reconocible, retomable y repetible a partir de dicho clásico. Un clásico se define, en otras palabras, por su carácter modélico y ejemplar, ya que encarna un concepto, que siempre es general, de modo particularizado. Es así que la habitual colocación de los clásicos (en particular, los greco-romanos) en el inicio de un proceso formativo es justamente un acto de colocación (y sólo eso), en virtud del cual los herederos y transmisores de una tradición ponen al principio lo que ellos comprendieron al final, mas no lo que por naturaleza ni en sentido metódico “viene primero”. *Comenzar* por los



clásicos (en particular, los greco-romanos) constituye un homenaje o una rememoración del origen, al menos cierta interpretación de dicho origen. Pero esto no significa que el *origen* equivalga al *comienzo* en sentido formativo-pedagógico.

Como puede verse, la noción de lo “general”, tal como se la piensa aquí, no se confunde con la noción del origen ni con el concepto de “clásico”. Lo *general* de la Formación general no se identifica con la fuente generadora del sentido, sino que constituye un artificio construido para acceder al origen de una tradición intelectual y, de ese modo, allanar el camino hacia la especificidad. Esto obliga a reparar en dos asuntos: la importancia del comienzo en el marco de dicho artificio y la relación de lo general con lo específico. En relación el primer asunto, en la medida en que el comienzo se distingue del origen paradigmático (u orígenes paradigmáticos) de una tradición, tal comienzo tiene que ser pensado en relación con la posibilidad de que los estudiantes ingresen en una tradición y sean capaces luego de experimentar su profundidad y origen en aproximaciones sucesivas. En relación con el segundo, el concepto de lo *específico* supone, por su propia estructura, un polo correlativo en el que se refleja, que es justamente el concepto de lo *general*. La permanente tensión entre ambos es la que se intenta recoger, siempre desde el punto de vista de lo general, en la idea de la Formación *general*.

De los dos puntos señalados nos interesa extraer el siguiente corolario: *la generalidad de la Formación general expresa una condición de ingreso y de distanciamiento antes que un reforzamiento o complementación –temática o contenidista– de lo específico*. Esto significa que identificamos el concepto de lo general no tanto con un conjunto de contenidos o temas que no se consideran en la formación específica, sino con el trabajo de ingresar a una tradición intelectual.

Según lo anterior y en injusta síntesis, el armado de la tradición universitaria de la formación general es reductible, con sus modificaciones históricas, a los siguientes conceptos.

- a. Origen (no tiene por qué ser sólo uno, pero sí deber ser): fuente de sentido y productividad intelectuales.
- b. Formato (privilegiado de la transmisión): vehículo de la transmisión.
- c. Ejemplo paradigmático (de la tradición a transmitir): clásico.



- d. Comienzo básico o elemental (de la tradición a transmitir): punto de partida del artificio formativo.

El carácter de *ensamblaje* de la Formación general en la tradición moderna explica las diversas interpretaciones que circulan, en diversos ámbitos (escuela, universidad, autoridades educativas, etc.), de este dispositivo y su tradición. Sin pretender discutir tales lecturas, intentamos aquí repensar (para conservar) la dimensión integral y totalizante de este proyecto. Sostenemos que, en ausencia de la integralidad y la totalización, los elementos que componen la Formación general se aíslan, no conversan entre sí y declinan o se dispersan en dispositivos independientes y autónomos que acaban por yuxtaponérse o diseminarse de modo incomprensible e injustificable en el currículum.

En este caso sucede, por ejemplo, que el origen:

(a.) se interpreta como lo arcaico o lo primitivo, o como algo separado del vehículo de transmisión

(b.) a su vez, este vehículo comienza a pensarse de modo reduccionista como tecnología (libro o formato virtual), con el consiguiente riesgo de transferir a lo tecnológico la responsabilidad de producir la mediación formativa. Por otra parte, cuando el ejemplo paradigmático

(c.) se aleja de la fuente de sentido y de la continuidad de la tradición, se experimenta como una rareza o un objeto de consumo elitista. Por último, como dijimos más arriba, el aislamiento de los diversos momentos de la Formación general (y, por ende, la disolución de su sentido) conduce a que el punto de partida del proceso formativo

(d.) se confunda con lo antiguo o arcaico, sea bajo la forma del origen (a.) o del clásico (c.). En resumidas cuentas, cuando los mencionados aspectos están desarticulados la Formación general pierde sentido, se debilita y se transforma en tres cosas que le restan pertinencia y significación: en un facilitador, en un conjunto abstracto de conocimientos sin relación con lo específico o en una rapsodia de disciplinas o contenidos que se dan cita en un continente formalista, el cual no alberga entonces lo general, sino lo inespecífico.

Así pues, la separación entre los diversos momentos de la tradición universitaria de la formación general desactiva su sentido e impronta, y, al mismo tiempo, impide responder significativamente las siguientes preguntas, básicas para la definición de un



espacio formativo: *¿qué es lo general de la formación general? y ¿cuál es el sentido formativo de lo general?* Pero la ausencia de una respuesta significativa no implica la ausencia de una respuesta. Así pues, si tuviéramos que definir los usos corrientes y las instanciaciones organizativas de la Formación general, llegaríamos a la siguiente formulación: *la formación general es un ciclo que complementa o “repara” lo específico o profesionalizante con experiencias o autores importantes (pero ignorados) o con disciplinas y contenidos significativos (pero desarticulados de la formación específica).*

## 2. Idea de la Formación general en Unipe.

Sin embargo, si es cierto lo que dijimos en el párrafo anterior, esta respuesta no es satisfactoria para el proyecto formativo Unipe. En su lugar, proponemos, como articulación de los 4 puntos señalados arriba, el siguiente enunciado: *La formación general es un espacio que intenta introducir a lxs estudiantes al mundo universitario y a una tradición intelectual cuyas realizaciones concretas son las distintas disciplinas específicas; pretende realizar su cometido de modo crecientemente complejo a fin de llegar a enfrentarse a grandes clásicos del pensamiento científico y aproximarse a la complejidad del pensamiento contemporáneo.*

Volvamos ahora sobre el ensamblaje conceptual de la Formación general, para luego presentar el funcionamiento y estructura curricular del espacio:

- e. Origen (de una tradición a transmitir): fuente de sentido y productividad
- f. Formato (privilegiado de la transmisión): vehículo de la transmisión
- g. Ejemplo paradigmático (de la tradición a transmitir): clásico
- h. Comienzo básico o elemental (de la tradición a transmitir): propedéutica o introducción

Como ya señalamos, la formación general es la puerta de entrada a la tradición occidental y constituye una instancia propedéutica, aunque a la vez sustantiva, lógicamente previa a la especialización disciplinar. Por esa razón, la secuencia de funcionamiento comienza por (d.) e intenta retroceder, por medio de ejemplos paradigmáticos (c.) gradualmente más lejanos del presente, para llegar al origen (a.). El vehículo a utilizar es funcional, desde un punto de vista táctico, al recorrido y su sentido.



Desde el punto de vista bibliográfico, el comienzo es más sencillo y fragmentario (partes o capítulos de libros, artículos, guías de trabajo), pero desemboca en el ejercicio de leer íntegramente un clásico, si es posible en su lengua original.

Ahora sí estamos en condiciones de presentar, en términos curriculares, el ensamblaje conceptual y la secuencia formativa de la FG (salvando especificidades de la carga horaria del posgrado):

1. *Comienzo* ("Mundo moderno"): asignatura obligatoria y transversal, que incluye la reflexión sobre el origen de la ciencia moderna y sus especificaciones disciplinares posteriores, las tradiciones que la constituyen y las realizaciones institucionales que la caracterizan. Se trata de una asignatura con formato de taller en el cual el ingreso a la tradición científica universitaria tiene lugar a través de ejercicios de lectura y escritura universitarias. El espacio se desarrolla curricularmente en dos espacios cuatrimestrales y es obligatorio para todas las carreras de grado de la Unipe. Al conectar las prácticas formativas de los estudiantes con el origen de la ciencia moderna, este espacio considera a la institución universitaria como formadora de profesionales comprometidos con su época y capaces de comprender e interpretar los contextos profesionales en los cuales se van a desempeñar. A tal fin, hace referencia a las dimensiones filosófica, epistemológica y estética como sustento de la construcción del conocimiento, sus concepciones y perspectivas.

#### Contenidos mínimos:

Mundo moderno I: la revolución científica como bisagra. El renacimiento como antecedente de la ciencia moderna. Distintas posiciones sobre lo novedoso en la ciencia moderna. El quiebre epistemológico de la modernidad: ¿qué significa conocer en el mundo nuevo? Los problemas de legitimación de las diversas esferas de la cultura.

Mundo moderno II: La novedad moderna y la relación con la tradición. El papel de las humanidades y las ciencias naturales en el nuevo paradigma epistemológico. Las instituciones científicas, antes y después del quiebre epistemológico. La distinción disciplinaria decimonónica: ciencias humanas, sociales, naturales.

2. *Explicitación y consecuencias del comienzo* (seminarios tipo I): asignaturas históricas/sistemáticas que exponen, desde un punto de vista disciplinar, las



consecuencias y los despliegues de la Modernidad clásica en los planos político, científico, artístico, etc. Se trata aquí de que lxs estudiantes puedan acceder a la comprensión de las diversas sistematizaciones, desarrollos y consecuencias del despliegue de la ciencia moderna y sus tradiciones disciplinares. A diferencia del la asignatura Mundo moderno, los seminarios tipo I toman como tema la organización general de los cuerpos y objetos principales de saber. Por esta razón, los contenidos de un seminario tipo I pueden provenir de cualquiera de las instancias de saber en las cuales se organiza la ciencia moderna. A esto se agrega que los seminarios tipo I (así como los tipo II y tipo III) no puede tener contenidos fijos debido a cuatro criterios operativos que rigen los seminarios (no los talleres) de la FG:

- Optatividad: se intenta que lxs estudiantes puedan escoger las asignaturas de la FG en función de sus intereses o de necesidades formativas pertinentes.
- Rotatividad: en virtud del funcionamiento departamental, que requiere la rotación de profesores, a fin de prestar los servicios académicos que requiere la universidad, es necesario que el elenco de profesores y seminarios se renueve.
- Interdepartamentalidad: dada la tensión generalista que la FG intenta producir en la formación específica, es deseable que profesores de diversos departamentos –no únicamente los de Humanidades– dicten seminarios de FG. Esta apertura de lo general se extiende a un arco amplísimo de contenidos.
- D+I: dado que el modelo Unipe tiene a la constitución de áreas D+I, es pertinente que la FG acoja las novedades y avances de los diversos profesores en el plano de la investigación. Este espacio es el adecuado para la innovación ya que no está compuesto por asignaturas troncales, sino por seminarios donde pueden ponerse a prueba los avances de la investigación.

Cabe aclarar que el hecho de que los seminarios tipo I-III no tengan contenidos mínimos fijos no implica que no tenga como objeto una temática estable, a saber: el despliegue disciplinar e institucional de la ciencia moderna. Tampoco implica que los seminarios en cuestión carezcan de formato. Antes bien, los seminarios tipo 1 tienen la forma de:

- d. introducción (por ejemplo, "Introducción a las ciencias humanas", "Introducción a la idea de «número»", "Introducción a la posmodernidad").



- e. recorte conceptual (por ejemplo, "La noción de «lengua materna»" y "El concepto de «especie»").
- f. historización/periodización de objetos, fenómenos, disciplinas o conceptos (por ejemplo, "Historia de la idea de «derecho»", "Gramática antigua, medieval y moderna", "Los géneros literarios en la «querella de los antiguos y los modernos»")

3. *Clásicos de la tradición cultural occidental* (seminarios tipo II): seminarios centrados en obras relevantes para los diversos arroyos que forman parte del gran océano de la tradición occidental. Aspiramos a que el trabajo con los clásicos haga referencia a los textos en su lengua original. A diferencia del trabajo de encuadramiento y de introducción que proponen los seminarios tipo I, los tipo II intentan propiciar una forma de lectura en profundidad, paciente y exhaustiva de una obra especialmente significativa. Ejemplos de seminario tipo II serían: "Lectura de la *Didáctica magna*, de Comenius" o "Análisis de *Manuscritos económico-filosóficos*, de K. Marx", "Los *Elementos* de Euclides", "Violencia y estructuras, de Conrado Eggers Lan" o "El matadero, de Esteban Echeverría".

4. *Problematizaciones contemporáneas de la tradición occidental* (seminarios tipo III): seminarios centrados en conceptos, objetos y problemas que resultan de la conversación actual de las disciplinas científicas y las artes. Por ejemplo: "El estructuralismo en lingüística y en antropología", "El psicoanálisis como crítica del sujeto moderno" o "Humanidades y neurociencia: una confrontación epistemológica", "La concepción moderna y la concepción performática del arte".

Al concentrarse en el despliegue de la ciencia moderna, sus clásicos, sus consecuencias sociales, sus tensiones y crisis, que se hacen visibles hoy en día, los seminarios tipo I-III abordan las principales líneas de pensamiento, enfoques y perspectivas disciplinares que contribuyen a la comprensión de la situacionalidad de los sujetos, de la realidad social y del conocimiento. Están dirigidos a desarrollar una sólida formación humanística y a dominar marcos conceptuales, interpretativos y valorativos para el análisis, comprensión y participación en la cultura, el tiempo y contexto histórico, la educación, la enseñanza, el aprendizaje y la formación profesional.



### **3. Objetivos y estructura curricular de la Formación general**

3.1. Los objetivos del espacio de la Formación general Unipe se derivan de la anterior exposición.

3.1. I. General: que Ixs estudiantes ingresen al *mundo universitario*.

- a. Específico: que Ixs estudiantes se familiaricen con rituales y costumbres universitarias.
- b. Específico: que Ixs estudiantes aprendan y asuman formas de habla y escritura argumentativa propias del ámbito académico en general, más allá de las particularidades disciplinarias.
- c. Específico: que Ixs estudiantes construyan grados crecientes de autonomía respecto de su participación en el mundo universitario y de su propia formación.

3.1. II. General: que Ixs estudiantes comprendan su disciplina específica de estudio en el *marco* de un proyecto científico de largo aliento ligado a la Modernidad, su decurso histórico y contradicciones.

- e. Específico: que Ixs estudiantes inscriban su disciplina en una tradición científica general.
- f. Específico: que Ixs estudiantes puedan ver en la pertenencia disciplinaria a una tradición científica no sólo la potencia, sino también el límite y el carácter situado del conocimiento científico.
- g. Específico: que Ixs estudiantes puedan comprender la conexión (complementariedad, disyunción, tensión) entre las producciones científicas y otros modos de la vida cultural.

3.1. III. General: que Ixs estudiantes se familiaricen con las grandes discusiones sobre el proyecto y las diversas metodologías de las Humanidades y Ciencias sociales contemporáneas.

- a. Específico: que Ixs estudiantes puedan vislumbrar las querellas epistemológicas, ontológicas y políticas de las Humanidades y Ciencias sociales, en particular en la contemporaneidad.



- b. Específico: que lxs estudiantes accedan discusiones contemporáneas trans- e inter-disciplinarias desde una idea de la crisis de lo disciplinar.



Mg. Adrián Cannellotto  
RECTOR  
UNIPE