



Exp. 03-02-04326

ORDENANZA HCD 4/05

**VISTO**

La propuesta de la Comisión Asesora de Computación para la creación del Doctorado en Ciencias de la Computación; y

**CONSIDERANDO**

Que la Ordenanza del HCD 02/2005, actualmente en consideración del H.C.S, modifica la Ordenanza HCD 1/84 (Reglamento de Doctorado) e incluye también la reglamentación para una futura Carrera de Doctorado en Computación;

Que los egresados de la Licenciatura en Ciencias de la Computación de esta Facultad han mostrado una excelente predisposición en la investigación (en la actualidad más del 30% hizo o está haciendo sus estudios doctorales en Europa o Estados Unidos);

Que los doctorandos son una parte fundamental en el proceso de investigación y como tal una Carrera de Doctorado fortalecería la investigación en el área de Computación;

Que la carrera de Doctorado tiene un valor esencial para que las distintas entidades de apoyo a la investigación subsidien a los doctorandos como becarios. Esto tiene como consecuencia la expansión del personal dedicado a investigación que podría participar en tareas docentes dentro del área de Computación;

Que la expansión y consolidación de un Grupo de Investigación en el Área de Computación fortalecerá la colaboración en el área con otras instituciones académicas e incrementará, acorde transcurra el tiempo, la posibilidad de conseguir subsidios y otros modos de fomento a la investigación;

Que particularmente, la investigación en el área de Computación ha quedado relegada a nivel nacional;

Que son relativamente pocas las Universidades del país que cuentan con una carrera de doctorado dentro de esta área, particularmente en la zona del Norte Grande Argentino, y, en la mayoría de los casos, quienes planean obtener un Doctorado en Informática lo están haciendo en el exterior;

Que al impulsar la Carrera de Doctorado en Ciencias de la Computación, la FaMAF tomaría un rol destacado en el desarrollo de la investigación en el área de Computación extendiendo el prestigio de esta institución;



**EL H. CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD  
DE MATEMÁTICA, ASTRONOMÍA Y FÍSICA,**

**ORDENA:**

- ARTÍCULO 1º:** Crear la Carrera de Posgrado "Doctorado en Ciencias de la Computación" en el ámbito de la Facultad de Matemática, Astronomía y Física de la Universidad Nacional de Córdoba.
- ARTÍCULO 2º:** La Facultad de Matemática, Astronomía y Física otorgará el título de "DOCTOR EN CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN" a quienes completen el Plan de Estudios de dicha Carrera.
- ARTÍCULO 3º:** El proyecto de la Carrera en formato CONEAU, el plan de estudios, el listado de los docentes, y el reglamento de la Carrera se adjuntan en los Anexos 1, A, B, y C que forman parte de la presente Ordenanza.
- ARTÍCULO 4º:** Solicitar al Honorable Consejo Superior su aprobación y que tramite la correspondiente validación nacional del título.
- ARTÍCULO 5º:** Comuníquese, désele amplia difusión y archívese.

**DADA EN LA SALA DE SESIONES DEL H. CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE MATEMÁTICA, ASTRONOMÍA Y FÍSICA, A VEINTICUATRO DÍAS DEL MES DE OCTUBRE DE DOS MIL CINCO.**

Dr. WALTER N. DAL LAGO  
Secretario General Fa. M.A.F.

Dr. DANIEL E. BARRACO DÍAZ  
DECANO  
Fa.M.A.F.



Universidad Nacional de Córdoba

FACULTAD DE MATEMÁTICA ASTRONOMÍA Y FÍSICA

---

**Anexo I**  
**Proyecto de la Carrera**  
**en Formato CONEAU**

---

3

## SOLICITUD DE ACREDITACIÓN

### INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA QUE HACE LA PRESENTACIÓN:

Universidad Nacional de Córdoba

### UNIDAD ACADÉMICA:

Facultad de Matemática Astronomía y Física

**TIPO DE POSGRADO:** Doctorado

**ESTADO DEL POSGRADO:** Proyecto

### DENOMINACIÓN DE LA CARRERA:

Doctorado en Cs. de la Computación

### DISCIPLINA:

Computación

### SUBDISCIPLINA:

Informática

**MODALIDAD DE DICTADO:** Presencial

**ESTRUCTURA DEL PLAN DE ESTUDIOS:** Personalizado

**NÚMERO DE CUERPOS QUE INTEGRAN LA PRESENTE SOLICITUD (INCLUYENDO LOS ANEXOS):**

4

### ÍNDICE DEL CUERPO PRINCIPAL

	Páginas
0. Datos generales de la carrera o proyecto.	1
1. Fundamentación y evaluaciones previas.	1
2. Dirección, Comité Académico y funcionamiento de la carrera.	3
3. Plan de estudios.	4
4. Cuerpo académico.	3
5. Actividades científico - tecnológicas.	1
6. Actividades de transferencia, consultorías, asistencia técnica u otras.	1
7. Alumnos y graduados.	1
8. Infraestructura y equipamiento (de uso propio y no informado en la presentación institucional).	2
9. Autodiagnóstico y planes de mejoramiento.	1
10. Financiamiento y fichas.	4

**0. DATOS GENERALES DE LA CARRERA**

**0.1 Título que otorga la carrera**

Doctor en Ciencias de la Computación

**0.2. Disciplina y subdisciplina**

0.2.1. Disciplina.

Computación

0.2.2. Subdisciplina.

Informática

0.2.3. Especialidad, si corresponde.

**0.3. Año de inicio** 2006

En el caso de haberse producido alguna discontinuidad en su dictado, explicar las causas que la motivaron y consignar los períodos durante los cuales la carrera se dictó efectivamente.

**0.4. Carácter de la carrera**

0.4.1. Indicar el carácter de la carrera.

Continuo  A término

**0.6. Normativa de la carrera**

0.6.1. Adjuntar en el Anexo I copia de la siguiente documentación:

- a) Resolución de creación de la carrera.
- b) Resolución/es de aprobación y/o modificación del plan de estudios.
- c) Resolución del Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología que otorga el reconocimiento oficial y la validez nacional del título (Art. 41, Ley 24.521/95).

Sí  No

d) Reglamentos y resoluciones específicos que atañen al funcionamiento de la carrera, si existieran (incluir, si corresponde, la normativa prevista para carreras semipresenciales y/o a distancia).

Sí  No

**0.7. Catálogos y folletos de la carrera**

Incluir en el Anexo I catálogos y folletos de la carrera, si los hubiera.

Sí  No

**0.8. Otra información**

# 1. FUNDAMENTACIÓN Y EVALUACIONES PREVIAS DE LA CARRERA

## 1.1. Fundamentación, trayectoria y desarrollo de la actividad

1.1.1. Describir la fundamentación del posgrado y su trayectoria en la institución (origen y desarrollo).

Fundamentación: La carrera del Doctorado en Ciencias de la Computación se concibe como una continuación natural de la Licenciatura en Ciencias de la Computación, que comenzó a funcionar en el año 1995, y como un elemento dinamizador que fortalecerá el desarrollo de la disciplina en la Universidad Nacional de Córdoba, ya que los doctorandos son una parte fundamental en el proceso de investigación. Las necesidades actuales, por el acelerado desarrollo tecnológico, justifican aun más la existencia de un centro de altos estudios de esta ciencia.

Trayectoria y desarrollo: A lo largo de los últimos diez años, la carrera de Lic. en Ciencias de la Computación se ha visto favorecida con la llegada de investigadores que obtuvieron su doctorado e hicieron investigación postdoctoral en el extranjero, (TU Eindhoven, Univ. de Gotemburgo, Univ. Aarhus., PUC-Río, Univ. Kiel, Univ. de Twente, Univ. Marseille, Univ. de Amsterdam, Univ. de Rutgers). Alguno de estos investigadores egresaron de la FaMAF. En la actualidad, existe un grupo importante en Métodos Formales, área que incluye temas como Teoría de Tipos y Cálculo de Programas, Model Checking y Análisis Cuantitativo; con aplicaciones en Sistemas de Tiempo Real y Seguridad. Asimismo, se está formando un Grupo de Procesamiento de Lenguaje Natural. A corto plazo se establecería un grupo dentro del área de Redes y Sistemas Distribuidos. En todas esas áreas, los investigadores están en continuo contacto con laboratorios e investigadores en el país y en el exterior. Además, varios egresados realizan estudios doctorales fuera del país en contacto con investigadores establecidos en la FaMAF, previendo el regreso de algunos de ellos.

## 1.2. Evaluaciones anteriores

1.2.1. Indicar si la carrera ha participado previamente en procesos de acreditación.

Sí

No

1.2.6. Indicar si la carrera o proyecto ha sido evaluado por otra institución o dependencia o en el marco de una autoevaluación o autoevaluación institucional.

Sí

No

En el caso de respuesta afirmativa, presentar como Anexo 2 una descripción de las metodologías utilizadas, los criterios de evaluación, las personas e instituciones intervinientes, los instrumentos de recolección de datos y las conclusiones.

## 1.3. Otra información

La creación de este doctorado podría revertir la tendencia emigratoria de los jóvenes para realizar estudios superiores en otros centros fuera del país. Para tener una idea del panorama actual, a octubre de 2005, el 30% del total de los egresados de la carrera (de un total de 8 años de egresos) emigró para hacer un doctorado en Europa o Estados Unidos.

Recordemos, además, que este doctorado estaría inserto en el contexto académico de la FaMAF, UNC, que tiene una amplia y exitosa trayectoria en educación de posgrado en Matemáticas, Astronomía, y Física. En particular, el cuerpo docente en este proyecto de carrera cuenta con varios integrantes de las secciones de Matemática y Física de esta Casa.





## 2. DIRECCIÓN, COMITÉ ACADÉMICO Y FUNCIONAMIENTO DE LA CARRERA

### 2.1. Director o Coordinador de la carrera

2.1.1. Datos personales del Director o Coordinador de la carrera.

Apellido:

Nombre:

Calle:

Número:  Piso:  Departamento:

Localidad:  Código Postal:

Provincia:

Teléfonos:  Fax:

Correo electrónico:

2.1.2. Fecha de la designación del director.

Mes:  Año:

En el caso de que exista, adjuntar en el Anexo 3 una copia de la resolución de designación del director.

2.1.3. Describir las modalidades adoptadas por la institución para la selección y designación del director o coordinador de la carrera.

El Director Académico de la carrera de Doctorado en Ciencias de la Computación debe ser un profesor Titular o Asociado, por concurso, de la Facultad de Matemática, Astronomía y Física, con título máximo. Deberá acreditar experiencia en formación de recursos humanos y trayectoria académica en el área de Computación. Es designado por el H. Consejo Directivo de la FaMAF., por un período de dos años.

### 2.2. Comité Académico u órgano equivalente

2.2.1. Indicar si la carrera cuenta con órgano/s que asesora/n y/o supervisa/n el desarrollo de la carrera.

Si  No

2.2.2. En caso afirmativo, completar la siguiente información para cada uno de ellos.

a) Denominación del órgano.

b) Requisitos exigidos para su integración.

El Consejo del Departamento de Posgrado esta formado por un Director, 4 (cuatro) Profesores (que sean o hayan sido profesores por concurso) con grado académico máximo, un estudiante de doctorado de la Facultad y los Directores Académicos de las distintas carreras de doctorado de esta Facultad; todos ellos con sus respectivos suplentes, excepto el Director.

Cada Carrera de Doctorado de esta Facultad tiene un Director Académico, quien deberá ser (o haber sido) Profesor titular o asociado por concurso y contar con grado académico máximo. Deberá acreditar experiencia en formación de recursos humanos y trayectoria académica en el área del Doctorado.

c) Nómina completa de las personas que lo conforman.

D'ARGENIO	Pedro Ruben
FRIDLENDER	Daniel

d) Funciones.

Serán sus funciones la promoción, fomento, organización y fiscalización de las actividades de posgrado que se realicen en el ámbito de la Fa.M.A.F.  
 Las funciones ejercidas por sus miembros son obligatorias y anexas a la docencia, solo excusables por causa de fuerza mayor a juicio del HCD.  
 Deberán participar, con voz y voto, de las reuniones ordinarias y extraordinarias del mismo.  
 Serán facultades, coordinar, promover y programar la realización de todos los cursos de posgrado y perfeccionamiento relacionados con el programa de posgrado. Deberán asignar la calificación de los niveles académicos de los cursos propuestos, según las reglamentaciones vigentes. Efectuar el contralor de la carrera de doctorado de Cs. de la Computación. Aprobar inscripciones, planes de trabajo, informes, proponer Tribunales de Tesis de doctorado. Deberán coordinar las actividades de posgrado con otras instituciones. Otorgar certificaciones con la evaluación pertinente.

e) Actividades que lleva a cabo. Indicar la periodicidad de las reuniones, las acciones realizadas y los resultados obtenidos.

Deberá sesionar en los horarios y con la frecuencia que el mismo determine, siendo no inferior a dos veces al mes y en sesiones extraordinarias cuando se juzgue conveniente, a pedido del Director o de las dos terceras partes de sus miembros.

**2.3. Funcionamiento de la carrera**

2.3.1. Describir el funcionamiento real de la carrera en sus aspectos organizacionales y de gobierno. Detallar las responsabilidades de la dirección, la coordinación académica, la secretaría técnica u otros.

La dirección y coordinación de las actividades de posgrado de la FaMAF es función de la Secretaría de Posgrado, constituida por el Secretario de Posgrado y el Consejo de Posgrado. En el momento de inscribirse, cada doctorando propondrá un director. Para cada doctorando se constituirá una Comisión Asesora, designada por el Consejo de Posgrado.  
 Serán funciones del Director de un doctorando:  
 \*Elaborar junto con el doctorando un Plan de Trabajo que contemple las actividades académicas requeridas para la obtención del título de Doctor:  
 -La aprobación de cursos de formación superior.  
 -La participación como asistente y expositor en seminarios que se realicen en la facultad.  
 -La realización de tareas docentes en áreas afines a la disciplina respectiva, dentro del ámbito de la Universidad Nacional de Córdoba.  
 -La aprobación de exámenes de dos idiomas extranjeros.  
 -La elaboración y aprobación de una Tesis Doctoral.  
 \*Guiar, aconsejar y apoyar al doctorando durante el desarrollo de sus estudios.  
 \*Integrar la Comisión Asesora. Si el Director no residiere en la Provincia de Córdoba, el doctorando deberá proponer un Codirector, quien integrará la Comisión Asesora.  
 La Comisión Asesora de cada doctorando estará integrada por exactamente tres miembros titulares y hasta un suplente, designados por el Consejo de Posgrado, de acuerdo a lo siguiente:  
 -Los integrantes deberán reunir los mismos requisitos que los Directores de doctorandos.  
 -Al menos uno de los integrantes deberá ser docente de la facultad.  
 -El director del doctorando será automáticamente miembro de la Comisión.



2.3.2. Si se trata de una carrera o proyecto cuyo funcionamiento depende de la implementación de un convenio (por ejemplo, de tipo interinstitucional, entre dos o más instituciones universitarias, entre una institución universitaria y centros de investigación o instituciones de formación profesional superior) explicitar las responsabilidades académicas de cada parte: diseño del plan de estudios y sus contenidos, organización de la carrera, designación del director y su vinculación con las instituciones, selección y designación de los docentes, designación de los integrantes del comité académico de la carrera y definición de sus funciones, seguimiento de alumnos y docentes, dirección y evaluación de tesis, trabajos finales, etc.

--

#### 2.4. Otra información

Se aclara que en 2.2.2 c) se incluyeron los docentes del área de Computación que al momento de esta presentación integran el Consejo de Postgrado.

El Consejo del Dpto. de Posgrado está compuesto por un Director, cuatro Profesores con título máximo, un estudiante de doctorado de la Facultad y los Directores Académicos de las distintas carreras de doctorado de esta Facultad. Todos ellos con sus respectivos suplentes, excepto el Director. (Ver Ord. HCD 02/05).

Los miembros titulares actuales son:

Nicolás Andruskiewitsch-Secretario de Posgrado y Director del Consejo, Carlos Kozameh (Director alterno), Jorge Adrover, Cristian Beauge, Olga Nasello, Marcos Oliva, Tomás Godoy (Director Académico del doctorado en Matemática), Diego García Lambas (Director Académico del doctorado en Astronomía), Horacio Pastawski (Director Académico del doctorado en Física), y Pedro R. D'Argenio (Director Académico del doctorado en Computación).



### 3. PLAN DE ESTUDIOS

#### 3.1. Objetivos de la carrera y perfil del egresado

3.1.1. Enumerar y describir las principales metas académicas y/o profesionales del posgrado.

El objetivo del Doctorado en Ciencias de la Computación es formar recursos humanos en investigación teórica y aplicada de alto nivel. Se espera que la carrera de Doctorado dinamice y fortalezca el desarrollo de la Informática en la Fa.M.A.F y en el ámbito regional. Esto tiene un impacto directo sobre la educación y la extensión. En el primer caso, los docentes estarían altamente formados, lo que les daría una mayor visión y capacidad para la formación de alumnos de grado. En extensión la Fa.M.A.F. tendría más capacidad y versatilidad para interactuar con la industria informática en temas de tecnología de punta.

3.1.2. Enumerar y describir las calificaciones y competencias del egresado.

El perfil del egresado es el de un experto formado, con autonomía y flexibilidad, y que, a corto o mediano plazo, pueda supervisar y dirigir proyectos de distintas envergaduras. Así podría desempeñarse en la disciplina propia y en las áreas relacionadas con la competencia adecuada.  
El doctor en Cs. de la Computación estará preparado para desempeñarse en el entorno científico y académico. Podrá, además, desarrollar actividades de alta complejidad dentro de la industria en tecnología de información y comunicaciones.



### 3.2. Organización del plan de estudios

3.2.1. Describir la forma de organización de las actividades curriculares del plan de estudios de la carrera (por ejemplo, en ciclos, ejes, módulos, áreas u otros) y su distribución en el tiempo (señalando secuencia y correlatividad).

El Reglamento de Doctorado, Ord. HCD N° 02/2005, en su art. 3° establece:

Las actividades académicas requeridas para la obtención del título de Doctor, incluirán:

- La aprobación de Cursos de formación superior.
- La participación como asistente y expositor en seminarios que se realicen en la facultad.
- La realización de tareas docentes en áreas afines a la disciplina respectiva, dentro del ámbito de la Universidad Nacional de Córdoba.
- La aprobación de exámenes de dos Idiomas Extranjeros.
- La elaboración y aprobación de una Tesis Doctoral.

Más específicamente, el Plan de Trabajo de cada estudiante de la carrera del Doctorado en Ciencias de la Computación, deberá incluir:

(1) La aprobación de al menos cuatro cursos de formación superior durante la carrera, los que deberán ser propuestos por la Comisión Asesora de Doctorado, o su equivalente en cursos de postgrado de menor puntaje, de acuerdo con lo establecido en la Res. 235/94. (En total se deben reunir 480 hs de cursos)

Los cursos de formación superior deberán ser de alguna de las siguientes categorías:

- a. Cursos de postgrado estructurados ofrecidos por la Fa.M.A.F.
- b. Cursos de grado ofrecidos por la Fa.M.A.F. para el cuarto y quinto año de las Licenciaturas en Matemática, Astronomía, Física o Computación, a condición de que no hubieran sido tomados por el interesado como parte de su plan de estudios de Licenciatura.
- c. Otros cursos dictados en Fa.M.A.F. o en otras instituciones acreditadas, los que deberán ser autorizados taxativamente por el Consejo de Postgrado.

En todos los casos la determinación del valor de puntos de los cursos se regirá por lo establecido en la Res. 235/94.

Al menos uno de los cuatro cursos obligatorios a tomar (equivalente a un total de 120 hs.) deberá pertenecer al grupo a.

(2) La participación como asistente en seminarios que se realicen en la Facultad.

(3) La participación como expositor en al menos dos seminarios sobre temas de la disciplina respectiva y a propuesta del doctorando.

(4) La aprobación de exámenes de 2 (dos) Idiomas Extranjeros

(5) La elaboración y aprobación de una Tesis Doctoral. La Tesis Doctoral consistirá en la realización de un trabajo de investigación sobre un tema en el Área de Ciencias de la Computación. Deberá constituir un aporte original al conocimiento científico o tecnológico de la especialidad.

(6) La realización de tareas docentes análogas a las requeridas normalmente de un auxiliar docente de la Facultad abarcando un lapso mínimo equivalente a 2(dos) cuatrimestres lectivos.

3.2.2. Explicitar los criterios en los que se basó la elección de esta forma de organización.

Criterios de esta elección.

Basada en el Reglamento de Doctorado de la Facultad, Ordenanza HCD 02/2005, y en otras disposiciones de la Facultad y de la UNC, y en la experiencia de la Fa.M.A.F. en actividades de postgrado.

### 3.3. Condiciones de permanencia y graduación

3.3.1. Describir la condición de alumno regular.

El doctorando presentará a su Comisión Asesora un informe escrito, al menos una vez por año, sobre el cumplimiento de su plan de trabajo, el cual debe ser evaluado. La Comisión Asesora elaborará y elevará al Secretario de Postgrado un informe escrito donde deberá aprobar o desaprobado la actividad del doctorando. Si el trabajo del doctorando fuese desaprobado en dos informes consecutivos, la Comisión Asesora podrá aconsejar al Decano, y por su intermedio al Consejo de Postgrado, la separación del doctorando de la carrera.



3.3.2. Describir las modalidades de evaluación.

En el caso de carreras semipresenciales o a distancia especificar si las instancias de evaluación son presenciales. En el caso de no serlo, describirlas especificando cómo se evalúa en forma precisa el rendimiento individual u otras garantías.

La totalidad de las exigencias establecidas para el cumplimiento del plan de trabajo y la obtención del grado de Doctor, deberá cumplirse en no menos de dos años y en no más de cinco años, a partir de la fecha de inscripción. Superados estos plazos, el doctorando podrá solicitar prórrogas de hasta dos años por cada pedido, con el acuerdo de su Comisión Asesora. La aprobación será considerada por el Consejo del Departamento de Posgrado teniendo en cuenta los informes anuales presentados oportunamente. Las pruebas de evaluación que sean requeridas para el cumplimiento del plan de trabajo de un doctorando serán tomadas dentro de las épocas normales de exámenes de la Facultad. La fijación de fechas especiales será solicitada al Decano a través de la Comisión Asesora, con treinta días de anticipación.

3.3.3. Describir las actividades prácticas que deben realizar los alumnos para graduarse (asistencia, trabajos de campo, pasantías, horas de práctica vinculadas con las profesiones u otras). Para carreras de ciencias de la salud, indicar el número y tipo de prácticas médicas especializadas a cargo de los alumnos, si

3.5. Actividades curriculares y docentes a cargo

3.6. Duración total de las actividades (en el caso de las carreras personalizadas, el llenado de los cuadros de este punto es de carácter opcional)

Duración total de la carrera en meses reales de dictado	<input type="text" value="0"/>
Plazo máximo fijado para la realización del trabajo final, obra, proyecto o tesis en meses, a partir de la finalización de las actividades curriculares	<input type="text" value="0"/>
Total de horas reloj presenciales obligatorias	<input type="text" value="0"/>
Cantidad de horas reloj teóricas	<input type="text" value="0"/>
Cantidad de horas reloj de actividades prácticas	<input type="text" value="0"/>
Cantidad de horas reloj de tutorías y actividades de investigación	<input type="text" value="0"/>
Cantidad de horas reloj de otras actividades	<input type="text" value="0"/>
Cantidad de horas reloj teóricas semanales	<input type="text" value="0"/>
Cantidad de horas reloj de actividad práctica semanal	<input type="text" value="0"/>

3.7. Metodología de orientación y supervisión de los alumnos

3.7.1. Describir los mecanismos de orientación y supervisión de los alumnos con especial énfasis en lo que respecta a la preparación del trabajo final, proyecto, obra o tesis. Si la orientación y el seguimiento están a cargo de comisiones específicas, señalar quiénes son sus integrantes. En el caso de que estas tareas estén a cargo de tutores, describir cómo se los selecciona y qué condiciones deben reunir (pertenencia a la institución, requisitos académicos, experiencia en dirección de tesis u otros).

Para cada doctorando se constituirá una Comisión Asesora. Esta Comisión estará integrada por tres miembros titulares y un suplente, siendo automáticamente el director del doctorando miembro de la comisión. Serán funciones de esta comisión supervisar, aconsejar, guiar y prestar apoyo al doctorando para el cumplimiento de su plan de trabajo.



3.7.2. Describir los mecanismos de orientación y supervisión de la elaboración del trabajo final o tesis.

El alumno deberá mantener reuniones periódicas con su Director informando sobre los avances de su problema de tesis. Además, presentará el doctorando a su Comisión Asesora un informe escrito, al menos una vez por año, sobre el desarrollo de su plan propuesto.

**3.8. Evaluación final integradora, trabajo final, tesis, proyecto u obra**

3.8.1 Indicar la modalidad existente para culminar la formación de posgrado:

Evaluación final integradora

Tesis

Trabajo final

Proyecto

Obra

3.8.2 Explicar dicha modalidad detalladamente. Señalar si esta información se halla contenida en los reglamentos respectivos, indicando la referencia.

Para carreras semipresenciales o a distancia.

Explicitar si la defensa es presencial o no. Indicar si la información contenida en los reglamentos incluidos en el Anexo 1 atañe específicamente a la presentación de las tesis en la modalidad no presencial.

La Tesis consistirá en la realización de un trabajo que sea un aporte original al conocimiento científico de la especialidad. El Director aconsejará al doctorando la oportunidad de redacción de su trabajo de tesis. Luego, con el acuerdo de la Comisión Asesora, la Tesis será elevada al Dpto. de Postgrado para su evaluación final. El Secretario de Postgrado con el asesoramiento del Consejo de Postgrado designará un Tribunal especial integrado por al menos tres miembros, donde al menos uno deberá ser ajeno a la Universidad Nacional de Córdoba y al menos uno deberá pertenecer a Fa.M.A.F. Ni el Director ni el Codirector, cuando hubiere, podrán integrar el tribunal especial.

Una vez aprobado el trabajo escrito, por el Tribunal especial, y dentro de los 15 días posteriores, el Secretario de Postgrado, a sugerencia de la Comisión Asesora, fijará una fecha especial para la defensa de la tesis doctoral, en sesión pública. Concluida la exposición, el Tribunal labrará un acta donde constará la decisión final sobre la aprobación de la tesis.

**3.9. Otra información**

La decisión del HCD de que el Consejo de Postgrado haga las veces de Consejo Académico de las distintas carreras de doctorado, se debe por un lado, al tamaño relativo de la Facultad, y por otro lado, a la necesidad de mantener coherencia en la evolución de las distintas carreras de Doctorado, que se dictan en la Fa.M.A.F.





#### 4. CUERPO ACADÉMICO

##### 4.1. Nómina y cantidad de docentes estables e invitados de la carrera

###### 4.1.1. Nómina de docentes de la carrera.

Apellido y nombre del docente	Vínculo	Dedicación en la carrera	Institución donde tiene la mayor dedicación	Dedicación en esa institución	Cargo
D'ARGENIO, Pedro Ruben	Estable	0	Universidad Nacional de Córdoba	2160	Profesor Adjunto, Dedicación Exclusiva
FRIDLINDER, Daniel	Estable	0	Universidad Nacional de Córdoba	2160	Profesor Adjunto, Dedicación Exclusiva
BLANCO, Javier	Estable	0	Universidad Nacional de Córdoba	2160	Profesor Adjunto, Dedicación Exclusiva
DURAN, Juan	Estable	0	Universidad Nacional de Córdoba	2160	Profesor Adjunto, Dedicación Exclusiva
INFANTE LÓPEZ, Gabriel Gastón	Estable	0	Universidad Nacional de Córdoba	2160	Profesor Adjunto, Dedicación Exclusiva
CUENCA ACUÑA, Francisco Matías	Estable	0	Universidad Nacional de Córdoba	2160	Profesor Adjunto, Dedicación Exclusiva
ALONSO I ALEMANY, Laura	Estable	0	Universidad Nacional de Córdoba	2160	Jefe de Trabajos Prácticos
KATOEN, Joost-Pieter	Estable	0	RWTH Aachen (Alemania)	1	Profesor Titular, Full
NORDSTROM, Bengt	Invitado	0	Chalmers University of Technology (Suecia)	1	Profesor Titular, Full
PRENSA, Leonor	Invitado	0	INPL-ENSEM and LORIA (Francia)	1	Profesor Asistente, Full
STOELINGA, Marielle	Invitado	0	University of Twente (Países Bajos)	1	Profesor Asistente, Full
BONELLI, Eduardo	Estable	0	CONICET - Universidad Nacional de La Plata	1	Investigador Asistente
BRABERMAN, Víctor	Estable	0	Universidad de Buenos Aires	1	Profesor Adjunto, Dedicación Exclusiva
BARTHES, Gilles	Estable	0	INRIA - Sophia Antipolis (Francia)	1	Director de Investigación

DYBJER, Peter	Invitado	0	Chalmers university of Technology (Suecia)	1	Profesor Titular, Full
HERMANN, Holger	Estable	0	Universität des Saarlandes (Alemania)	1	Profesor Titular
OLIVERO, Alfredo	Estable	0	UADE	1	Profesor Asociado, Dedicación Exclusiva
BUSTOS, Oscar	Estable	0	Universidad Nacional de Córdoba	2160	Profesor Titular, Dedicación Exclusiva
CANNAS, Sergio	Estable	0	Universidad Nacional de Córdoba	2160	Profesor Asociado, Dedicación Exclusiva
GRAMAGLIA, Héctor	Estable	0	Universidad Nacional de Córdoba	2160	Profesor Adjunto, Dedicación Exclusiva
MARQUÉS, Carlos	Estable	0	Universidad Nacional de Córdoba	2160	Profesor Titular
PENAZZI, Daniel	Estable	0	Universidad Nacional de Córdoba	2160	Profesor Adjunto
TAMARIT, Francisco	Estable	0	Universidad Nacional de Córdoba	2160	Profesor Asociado
VAGGIONE, Diego	Estable	0	Universidad Nacional de Córdoba	2160	Profesor Asociado
MIATELLO, Roberto	Estable	0	Universidad Nacional de Córdoba	2160	Profesor Titular, Dedicación Exclusiva
LAMBERTI, Pedro Walter	Estable	0	Universidad Nacional de Córdoba	2160	Profesor Asociado, Dedicación Exclusiva
WACHENCHAUZER, Rosita	Estable	0	Universidad de Buenos Aires	960	Profesor Asociado, Ded. Semi-excl.
ARECES, Carlos	Invitado	0	INRIA - Loria (Francia)	1	Investigador, Full
CASTELLÓN, Irene	Invitado	0	Universidad de Barcelona (España)	1	Profesor Titular, Full
PADRÓ I CIRERA, Lluís	Invitado	0	Universitat Politècnica de Catalunya (España)	1	Profesor Titular, Full
SMITH, Jan	Invitado	0	Chalmers University of Technology (Suecia)	1	Profesor Titular, Full
FRÍAS, Marcelo	Estable	0	Universidad de Buenos Aires	1	Profesor Asociado, Dedicación Exclusiva
MENZAQUE, Fernando	Estable	0	Universidad Nacional de Córdoba	2160	Profesor Adjunto, Dedicación Exclusiva




4.1.2. Cantidad de docentes de la carrera según grado académico.

Grado Académico Máximo	Estables	Invitados	Total
Título de grado	2	0	2
Especialista	0	0	0
Magister	0	0	0
Doctor	23	8	31
<b>Total</b>	<b>25</b>	<b>8</b>	<b>33</b>

4.1.3. Describir los requisitos que deben cumplir los directores de tesis, obra, proyecto o trabajo final y los mecanismos para su selección y designación.

Podrán ser Directores de un doctorando:  
Docentes universitarios que posean grado académico máximo, o bien investigadores de reconocido prestigio (ver Anexo I de la Ord. HCD 02/2005)

4.1.4. Completar el siguiente cuadro con la nómina actual de directores de tesis, obra, proyecto o trabajo final. Incluir sólo aquellos pertenecientes a la carrera o unidad académica e indicar los proyectos de investigación a su cargo que se desarrollan en el ámbito de la carrera.

**4.4. Criterios de selección y modalidades de contratación de los docentes y tutores**

La elección de los docentes de cursos de posgrado se realizará, fundamentalmente, de acuerdo a la especialización y calidad de estos. Se apuntará a un crecimiento temático progresivo para que, de a poco, la carrera de doctorado (conjuntamente con el entorno académico sobre el cual se funda) expanda sus líneas de investigación.

En cuanto a lo administrativo, la docencia y supervisión de posgrado es parte de las tareas de los profesores con dedicación exclusiva de la Universidad Nacional de Córdoba que estén involucrados en la carrera del doctorado.

Por otro lado, los profesores e investigadores de otras instituciones, contribuirán a esta carrera en base a contratación o acuerdos específicos para llevar a cabo dictado de cursos locales, (co-)supervisión de alumnos, o tutorías de estancias en la institución del tutor.

**4.5. Metodología de seguimiento de la actividad de docentes y tutores**

4.5.1. Indicar cómo se efectúa el seguimiento de la actividad de los docentes y tutores (si los hubiera) detallando mecanismos y acciones específicas implementadas como resultado de la evaluación de su desempeño.

Los alumnos de doctorado tienen plena representación en el Consejo de Departamento de Posgrado (que es el órgano asesor/supervisor de la carrera) mediante un miembro titular y uno suplente. Este debe actuar como representante de los intereses de los estudiantes de posgrado.

Además, el reglamento de la Carrera de Doctorado exige que el alumno presente a su Comisión Asesora un informe escrito, al menos una vez por año, sobre el cumplimiento de su plan de trabajo la cual, previa evaluación, lo eleva al Secretario de Posgrado. Este informe permite observar la problemática asociada al alumno de doctorado y por consiguiente determinar el desempeño de sus supervisores y docentes.

4.5.2. Indicar si existen mecanismos de opinión sobre el desempeño docente y otros aspectos de la carrera por parte de los alumnos.

Sí

No

**4.6. Otra información.**



**5. ACTIVIDADES CIENTÍFICO - TECNOLÓGICAS QUE SE REALIZAN EN EL MISMO ÁMBITO INSTITUCIONAL QUE EL DE LA CARRERA**

**5.1. Ficha por actividad**

Completar una ficha por cada una de las actividades científicas y tecnológicas según el modelo de ficha que se acompaña. La ficha debe estar firmada por el director o responsable del proyecto.

Consignar solamente las desarrolladas actualmente en el ámbito institucional de la carrera o a través de convenios con otras instituciones.

Cantidad de fichas de investigación que se adjuntar

**5.2. Otra información**



**6. ACTIVIDADES DE TRANSFERENCIA, CONSULTORÍA, ASISTENCIA TÉCNICA U OTRAS AFINES QUE SE REALIZAN EN EL MISMO ÁMBITO INSTITUCIONAL QUE EL DE LA CARRERA**

**6.1. Ficha por actividad**

Completar una ficha por cada una de las actividades de transferencia, consultoría, asistencia técnica, etc., según el modelo que se acompaña. La ficha debe estar firmada por el director o responsable del proyecto. Consignar solamente las actividades desarrolladas actualmente en el ámbito de la carrera o a través de convenios con otras instituciones.

Cantidad de fichas de transferencia que se adjuntan

**6.2. Otra información**





## 7. ALUMNOS Y GRADUADOS

### 7.1. Requisitos de admisión

#### 7.1.1. Título previo exigido.

Ser egresado de una Universidad Argentina, con título universitario de grado, o ser egresado de Universidades Extranjeras con título de nivel equivalente a título universitario de grado otorgado por la Universidad Nacional de Córdoba, previa aceptación por parte del Consejo de Posgrado de la Facultad o por la vigencia de tratados o convenios internacionales. Su admisión no significará reválida de título de grado ni lo habilitará para ejercer la profesión. (art.8 Ord.HCD 02/05)

#### 7.1.2. Otros requisitos.

Constancia del título universitario, Curriculum Vitae, breve descripción del tema de investigación probable, nombre del Director, su curriculum vitae y su conformidad.

#### 7.1.3. Procedimiento de selección.

El postulante presenta una solicitud escrita al Decano adjuntando constancia de título, curriculum vitae, breve descripción del tema de investigación; y aceptación del director propuesto. La inscripción de cada postulante estará sujeta a las recomendaciones que el Consejo de Posgrado eleve al Secretario de Posgrado. Las mismas deberán estar basadas en el análisis de títulos y antecedentes del postulante, antecedentes del director propuesto y factibilidad de realización del plan en el ámbito de la Facultad. Cuando el título del aspirante no sea el otorgado por la Fa.M.A.F. en Cs. de la Computación, podrá requerirse la aprobación de exámenes o cursos especiales, luego de analizar los planes de estudio sobre cuya base se otorgó el título.

### 7.6. Becas

7.6.1. Indicar la existencia de becas otorgadas por la carrera (en el caso de proyectos de carrera, indicar si se prevé la asignación de este tipo de becas).

Sí

No

En caso de haber respondido afirmativamente, describir el mecanismo de selección y adjudicación.

### 7.7. Otra información

Al corriente, hay jóvenes docentes que han comenzado a realizar investigación en el Área de Computación. Varios de ellos ya han comenzado a insertarse a la comunidad científica internacional a través de asistencia a cursos de posgrado y escuelas internacionales, y estancias en otros grupos de investigación que, inclusive, culminaron con la elaboración de artículos conjuntos. Estos jóvenes investigadores están a la espera de poder eventualmente obtener un doctorado.



**8. INFRAESTRUCTURA Y EQUIPAMIENTO DE USO EXCLUSIVO (no informado en el formulario de la Presentación Institucional por Unidad Académica)**

**8.1. Espacios físicos**

8.1.1. Describir los espacios físicos disponibles para las actividades académicas de la carrera a los que tienen acceso docentes y alumnos (discriminar si se trata de oficinas, aulas, ámbitos de reunión, entre otros). Para carreras semipresenciales y a distancia: describir los espacios físicos en los que se desarrollan las actividades presenciales incluyendo, si corresponde, las subsedes o centros regionales.

Tipo de espacio físico:

Cantidad:  Capacidad\*:  Superficie:  m<sup>2</sup>

Tipo de espacio físico:

Cantidad:  Capacidad\*:  Superficie:  m<sup>2</sup>

\* Número de personas sentadas.

**8.2. Laboratorios y equipamiento**

8.2.1. Completar la siguiente información por cada uno de los laboratorios de uso exclusivo de la carrera, incluyendo el gabinete informático. Para carreras semipresenciales y a distancia: describir los laboratorios y el equipamiento disponible en las subsedes o centros regionales, si corresponde.

Laboratorio:

Año de construcción:

Propiedad del inmueble:

Superficie (en m2):  Capacidad (Nº de alumnos sentados):

Equipamiento:

Laboratorio:

Año de construcción:

Propiedad del inmueble:

Superficie (en m2):  Capacidad (Nº de alumnos sentados):

Equipamiento:

Laboratorio:

Año de construcción:

Propiedad del inmueble:

Superficie (en m2):  Capacidad (Nº de alumnos sentados):

Equipamiento:



### 8.3. Biblioteca y centros de documentación

8.3.1. Bibliografía y publicaciones del área de la carrera disponibles en la biblioteca o centros de documentación centrales (es decir, los informados en el formulario de la Presentación Institucional por Unidad Académica).

a) Cantidad de libros relacionados con la temática del posgrado  volúmenes.

b) Cantidad de suscripciones a publicaciones especializadas en el tema de la carrera

Indicar las diez principales (título y años disponibles).

Título:

Año disponible:

Título:

Año disponible:

Título:

Año disponible:

8.3.2. Indicar si la carrera dispone de una biblioteca o centro de documentación de uso exclusivo.

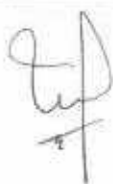
Sí

No

### 8.4. Otra información

Se cuenta con acceso a Science Direct a través del Portal de Secyt. Esta tiene disponible 80 publicaciones especializadas en el área de Computación. (Ver Anexo).

Se cuenta además con acceso a los servicios de biblioteca digital de la IEEE y la ACM. Estos últimos permiten el acceso a numerosas publicaciones periódicas especializadas e importantes proceedings en el área.



## 9. AUTODIAGNÓSTICO Y PLANES DE MEJORAMIENTO

### 9.1. Situación actual de la carrera

a) Señalar los aspectos positivos y negativos de la carrera como programa educativo.

La carrera de Doctorado en Cs. de la Computación aún no se ha iniciado.

b) Indicar limitaciones y logros.

Por el momento no posee.

c) Identificar a los responsables de supervisar la realización del análisis de la situación actual de la carrera.

d) Describir las metodologías utilizadas y los instrumentos de recolección de datos y opiniones empleados.

### 9.2. Planes de mejoramiento

Considerando las fortalezas y debilidades surgidas del análisis, describir los planes de mejoramiento elaborados teniendo en cuenta la información requerida por el siguiente cuadro (completar un cuadro por cada uno de los objetivos generales definidos).



## 10. FINANCIAMIENTO Y FICHAS

### 10.1. Financiamiento

Orígenes de Fondos	2006	%	2007	%	2008	%	2009	%
Aportes de la institución	\$28,000.00	35.9	\$28,000.00	35.9	\$0.00	0	\$0.00	0
Matrículas y aranceles	\$0.00	0	\$0.00	0	\$0.00	0	\$0.00	0
Contratos de transferencia tecnológica, patentes, servicios	\$0.00	0	\$0.00	0	\$0.00	0	\$0.00	0
Becas de otras instituciones	\$0.00	0	\$0.00	0	\$0.00	0	\$0.00	0
Subsidios, donaciones y regalos	\$50,000.00	64.1	\$50,000.00	64.1	\$0.00	0	\$0.00	0
Endeudamiento	\$0.00	0	\$0.00	0	\$0.00	0	\$0.00	0
Otros	\$0.00	0	\$0.00	0	\$0.00	0	\$0.00	0
<b>Total</b>	<b>\$78,000.00</b>	<b>100</b>	<b>\$78,000.00</b>	<b>100</b>	<b>\$0.00</b>	<b>100</b>	<b>\$0.00</b>	<b>100</b>



**Aplicaciones de Fondos**

**a) Gastos en personal**

	2006	%	2007	%	2008	%	2009	%
Planta docente	\$28,000.00	35.9	\$28,000.00	35.9	\$0.00	0	\$0.00	0
No docente	\$0.00	0	\$0.00	0	\$0.00	0	\$0.00	0
Autoridades	\$0.00	0	\$0.00	0	\$0.00	0	\$0.00	0
Contratación de docentes	\$3,000.00	3.8	\$3,000.00	3.8	\$0.00	0	\$0.00	0
Viáticos y pasajes	\$17,500.00	22.4	\$17,500.00	22.4	\$0.00	0	\$0.00	0

**b) Programas de investigación**

	\$25,000.00	32.1	\$25,000.00	32.1	\$0.00	0	\$0.00	0
--	-------------	------	-------------	------	--------	---	--------	---

**c) Programas de extensión**

	\$0.00	0	\$0.00	0	\$0.00	0	\$0.00	0
--	--------	---	--------	---	--------	---	--------	---

**d) Programas para el bienestar estudiantil**

Becas de posgrado	\$0.00	0	\$0.00	0	\$0.00	0	\$0.00	0
-------------------	--------	---	--------	---	--------	---	--------	---

Otros

	\$0.00	0	\$0.00	0	\$0.00	0	\$0.00	0
--	--------	---	--------	---	--------	---	--------	---

**e) Compra de bienes y servicios**

Consumos básicos	\$1,000.00	1.3	\$1,000.00	1.3	\$0.00	0	\$0.00	0
------------------	------------	-----	------------	-----	--------	---	--------	---

Material de enseñanza

	\$0.00	0	\$0.00	0	\$0.00	0	\$0.00	0
--	--------	---	--------	---	--------	---	--------	---

Publicaciones, publicidad y difusión

	\$2,000.00	2.6	\$2,000.00	2.6	\$0.00	0	\$0.00	0
--	------------	-----	------------	-----	--------	---	--------	---

Alquiler (de inmuebles u otros)

	\$0.00	0	\$0.00	0	\$0.00	0	\$0.00	0
--	--------	---	--------	---	--------	---	--------	---

Gastos en computación y laboratorios

	\$1,500.00	1.9	\$1,500.00	1.9	\$0.00	0	\$0.00	0
--	------------	-----	------------	-----	--------	---	--------	---

Otros bienes y servicios

	\$0.00	0	\$0.00	0	\$0.00	0	\$0.00	0
--	--------	---	--------	---	--------	---	--------	---

f) Incremento neto de inversiones,  
bienes de uso y activos

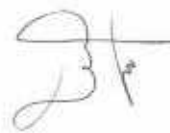
	200%	%	2007	%	2008	%	2009	%
<i>Equipamiento</i>								
Laboratorio	\$0.00	0	\$0.00	0	\$0.00	0	\$0.00	0
Biblioteca	\$0.00	0	\$0.00	0	\$0.00	0	\$0.00	0
Informática	\$0.00	0	\$0.00	0	\$0.00	0	\$0.00	0
Otros	\$0.00	0	\$0.00	0	\$0.00	0	\$0.00	0
<i>Muebles e infraestructura</i>								
Laboratorios y talleres	\$0.00	0	\$0.00	0	\$0.00	0	\$0.00	0
Infraestructura especial	\$0.00	0	\$0.00	0	\$0.00	0	\$0.00	0
Salas de clases	\$0.00	0	\$0.00	0	\$0.00	0	\$0.00	0
Otros	\$0.00	0	\$0.00	0	\$0.00	0	\$0.00	0
<i>Activos financieros</i>								
Disminución de deudas de largo plazo	\$0.00	0	\$0.00	0	\$0.00	0	\$0.00	0
Otros	\$0.00	0	\$0.00	0	\$0.00	0	\$0.00	0
<b>g) Gastos de estructura</b>	\$0.00	0	\$0.00	0	\$0.00	0	\$0.00	0
<b>Total</b>	\$78,000.00	100	\$78,000.00	100	\$0.00	100	\$0.00	100

Resultado Financiero	2006	2007	2008	2009
Ingresos	\$78,000.00	\$78,000.00	\$0.00	\$0.00
Egresos	\$78,000.00	\$78,000.00	\$0.00	\$0.00

**10.2. Fichas**

Adjuntar las fichas de acuerdo al orden establecido en el índice.

Lugar y fecha: Córdoba, 21 de octubre de 2005





Pedro R. D'Argenio

Firma y aclaración del Director o Coordinador de la carrera,  
dando fe de los datos que contiene esta solicitud



## Anexo A Plan de Estudio

### 1. Descripción

El presente proyecto de Carrera de Doctorado estructura el plan de estudio de manera personalizada. Posee, de todas maneras, una estructura mínima que se detalla a continuación.

1. Aprobación de **480 hs. de Cursos de formación superior y posgrado**. De estos cursos al menos 120 hs. deben corresponder a cursos de posgrados provistos por la misma Facultad de Matemática Astronomía y Física, UNC. (El listado de estos cursos se detalla en la Sec. 2.) El resto de la carga horaria puede distribuirse entre (i) cursos de grado ofrecidos por la Fa.M.A.F. para el cuarto y quinto año de las Licenciaturas en Matemática, Astronomía Física o Computación, a condición de que no hubieran sido tomados por el interesado como parte de su plan de estudios de Licenciatura, y (ii) otros cursos dictados en Fa.M.A.F. o en otras Instituciones acreditadas, los que deberán ser autorizados taxativamente por Consejo de Posgrado.
2. Participación como **asistente a seminarios** que se realicen en la Facultad (la cantidad de seminarios asistidos debe ser precisado por la Comisión Asesora del doctorando).
3. Participación como **expositor en al menos 2 (dos) seminarios** sobre temas de la disciplina respectiva y a propuesta del doctorando.
4. Aprobación de exámenes de **2 (dos) Idiomas Extranjeros**.
5. Elaboración y aprobación de una **Tesis Doctoral**. La Tesis Doctoral consistirá en la realización de un trabajo de investigación sobre un tema en el Área de Ciencias de la Computación. Deberá constituir un aporte original al conocimiento científico o tecnológico de la especialidad.
6. **Realización de tareas docentes** análogas a las requeridas normalmente de un auxiliar docente de la Facultad. Las mismas abarcarán un lapso mínimo equivalente a **2(dos) cuatrimestres lectivos**.
7. La totalidad de las exigencias establecidas para el cumplimiento del plan de trabajo y la obtención del grado de Doctor deberá cumplirse **en no menos de 2 (años) y en no más de 5 (cinco) años**, contados a partir de la fecha de inscripción. La extensión mas allá de este periodo está contemplada y regulada en el Reglamento del Doctorado.



## 2. Listado de Cursos

A continuación se enumera los cursos posibles que se podrían dictar al momento. No todos ellos se llevan a cabo con regularidad. Los detalles del programa de cada uno se adjuntan dentro de este mismo anexo a continuación del listado de los cursos.

Materia: Redes Neuronales.

Docentes : Dr. Sergio CANNAS y Dr. Francisco TAMARIT.

Carga Horaria: 120 hs. (60 hs. de curso teórico más 60 hs. de trabajo prácticos).

Materia : Cálculo Formal de Programas.

Docentes : Dres. Javier Blanco, Juan Durán y Héctor Gramaglia.

Carga Horaria: 120 hs. (60 hs. de curso teórico más 60 hs. de trabajo prácticos).

Materia : Verificación de Sistemas Críticos.

Docente : Dr. Pedro D'ARGENIO.

Carga Horaria: 120 hs. (60 hs. de curso teórico más 60 hs. de trabajo prácticos).

Materia : Programación Concurrente.

Docentes : Dr. Javier BLANCO y Lic. Nicolás WOLOVICK.

Carga Horaria: 120 hs. (60 hs. de curso teórico más 60 hs. de trabajo prácticos).

Materia : Métodos Computacionales en Optimización.

Docente : Dr. Elvio PILOTTA.

Carga Horaria: 120 hs. (60 hs. de curso teórico más 60 hs. de trabajo prácticos).

Materia : Introducción a las Técnicas Estadísticas y Computacionales para el Procesamiento de Imágenes de Teledetección.

Docentes : Dr. Oscar BUSTOS , Dr. Marcelo SCAVUZZO y Lic. Mario LAMFRI.

Carga Horaria: 120 hs. (60 hs. de curso teórico más 60 hs. de trabajo prácticos).

Materia : Probabilidad y Procesos Estocásticos Orientados a las Aplicaciones.

Docente : Dr. Oscar BUSTOS.

Carga Horaria: 120 hs. (60 hs. de curso teórico más 60 hs. de trabajo prácticos).

Materia : Sistemas Distribuidos.

Docente : Dr. Francisco Martín CUENCA ACUÑA.

Carga Horaria: 120 hs. (60 hs. de curso teórico más 60 hs. de trabajo prácticos).

Materia : Ingeniería de Aplicaciones para la Web.

Docente : Dr. Juan DURAN.

Carga Horaria: 120 hs. (60 hs. de curso teórico más 60 hs. de trabajo prácticos).



Materia : Introducción a los Códigos y Criptografía.

Docente : Dr. Roberto MIATELLO.

Carga Horaria: 120 hs. (60 hs. de curso teórico más 60 hs. de trabajo prácticos).

Materia : Criptografía.

Docente : Dr. Daniel PENAZZI.

Carga Horaria: 120 hs. (60 hs. de curso teórico más 60 hs. de trabajo prácticos).

Materia : Cálculo Lambda Puro y Tipado.

Docente : Dr. Daniel FRIDLENDER.

Carga Horaria: 120 hs. (60 hs. de curso teórico más 60 hs. de trabajo prácticos).

Materia: La PC Utilizada como Controladora de Procesos.

Docentes : Ings. Carlos MARQUES y Walter ZANINETTI.

Carga Horaria: 120 hs. (60 hs. de curso teórico más 60 hs. de trabajo prácticos).

Materia: Procesamiento de Lenguaje Natural

Docente: Gabriel INFANTE LÓPEZ

Carga Horaria: 120 hs. (60 hs. de curso teórico más 60 hs. de trabajo prácticos).

Materia: Algoritmos para Bioinformática

Docente: Rosita WACHENCHAUSER

Carga Horaria: 120 hs. (60 hs. de curso teórico más 60 hs. de trabajo prácticos).



# REDES NEURONALES

## Programa

S. A. Cannas y F. A. Tamarit

1. **Introducción**  
Motivación. Inspiración en las neurociencias.
2. **Perceptron simple**  
Unidades escalon, lineal y no lineal.  
Teorema de convergencia para unidades escalón.  
Condiciones de aprendizaje para perceptron simple lineal y no lineal.  
Método del descenso por el gradiente.
3. **Perceptron multicapa**  
Estudios de Lippman sobre la resolución de problemas no separables linealmente.  
Método de "Backpropagation error".  
Algoritmos derivados del método del descenso por el gradiente.  
Generalización.  
Aproximación de funciones continuas.  
Algoritmos de crecimiento de arquitecturas.  
Ejemplos y aplicaciones.
4. **Aprendizaje**  
Aprendizaje supervisado vs. no supervisado.  
Aprendizaje reforzado  
Aprendizaje competitivo: ejemplos y aplicaciones.
5. **Modelo de Hopfield discreto**  
Arquitectura y forma de actualización sincrónica y asincrónica.  
Estabilidad para un patrón y estabilidad para más de un patrón.  
Función energía y su comportamiento para actualización asincrónica.  
Modelo de la pseudo-inversa.  
Modelo de Hopfield estocástico y modelo Hopfield continuo.
6. **Modelo de Kohonen**  
Fase de ordenamiento y convergencia.  
Distribución de los pesos en función de la distribución de los ejemplos.  
Conservación de la topología de entrada.  
Aplicaciones.

## Bibliografía

- *Introduction to the Theory of Neural Computation*, J. Hertz, A. Krogh and R. G. Palmer (Santa Fe Institute, 1991).
- *Neural Networks: a comprehensive foundation*, S. Haykin (Macmillan College Publishing Company, 1994).
- *Neural Networks: an Introduction*, B. Mülle and J. Reinhardt, (Springer-Verlag, 1991).
- *Modeling Brain Function: the world of attractor neural networks*, D. J. Amit (Cambridge University Press, 1989).

# Cálculo Formal de Programas

Javier Blanco      Juan Durán      Hector Gramaglia

Primer cuatrimestre de 2000

## 1 Introducción

Se propone a la materia *cálculo formal de programas* como curso de posgrado en ciencias de la computación y como materia optativa del quinto año de la licenciatura en ciencias de la computación.

La carga horaria será la usual para una materia cuatrimestral las cuales comprenderán las clases teóricas y prácticas. Se tomarán dos parciales y un final.

Se requiere a los estudiantes tener aprobada la materia Algoritmos y Estructuras de Datos II.

## 2 Programa

- Introducción a la teoría de Categorías. Categorías, funtores y transformaciones naturales. Objetos iniciales y terminales, (co-)productos, (co-)equalizers y (co-)límites en general Teoría de Categorías en forma de cálculo. Algebras en un marco categórico.
- Aplicaciones de la teoría de categorías al cálculo de programas. Las categorías Set y Cpo. Catamorfismos, anamorfismos e hylomorfismos. Fold y unfold. Teoremas de fusión. Ejemplos.
- Técnicas de transformación de programas. Tupling, generalización por abstracción, introducción de listas, inversión de funciones, diferenciación finita. Alcance y límites de las técnicas de transformación.
- Extensiones a álgebras no-libres. Cálculo relacional. Aplicaciones a la programación. Estructuras de punteros. Álgebras de acumulación abstractas.

### 3 Bibliografia

- R. Bird y O. de Moor. *Algebra of Programming*. Prentice Hall. 1997.
- J. Blanco y H. Gramaglia. *Abstract Accumulation Data Types* WATT. 1999.
- M. Fokkinga *Law and Order in Algorithmics*. PhD. Thesis, Universidad de Twente, Holanda. 1995
- S. MacLane. *Categories for the Working Mathematician*. Springer, 1971.
- L. Meertens. *Category Theory for Program Construction by Calculation*. CWI. 1995
- E. Meijer, M. Fokkinga y R. Paterson *Functional programming with bananas, lenses, envelopes and barbed wire*. Proceedings of the 1991 ACM Conference on Functional Programming Languages. LNCS 523.
- B. Möller. *Calculating with Pointer Structures*. IFIP TC2/WG2.1. 1997.
- J. van Oosten. *Basic Category Theory*. BRICS Lecture Series. 1995.
- A. Pettotossi y M. Proietti. *Rules and Strategies for Transforming Functional and Logic Programs*. Journal of the ACM. 1995.



**Curso:** Verificación de Sistemas Críticos

**Docente:** Pedro R. D'Argenio

## Resumen

Diariamente interactuamos con decenas de sistemas informáticos ocultos dentro de la electrónica de consumo (como la TV, los reproductores de CD, video o DVD), en los medios de comunicación, en los medios de transporte (como los aviones, automóviles, trenes) y sus respectivos controles de tráfico, plantas industriales, equipos médicos, etc. Muchas de las actividades que desempeñan estos sistemas son críticas: una respuesta incorrecta o tardía puede tener consecuencias irreparables que van desde la pérdida del capital invertido hasta la pérdida de vidas humanas.

En esta materia se enseñarán diversas técnicas que permiten analizar la correctitud de diseños de sistemas críticos de manera completamente automática. Nos concentraremos en los fundamentos teóricos y uso de las herramientas que hoy se utilizan en el contexto de la industria (como Spin, SMV, y Uppaal). Por otra parte, abordaremos también temas actualmente bajo investigación.

## Contenido

### 1. Introducción

- Objetivo de la validación formal de sistemas
- Revisión del ciclo de vida del software
- Técnicas de validación
- Ejemplos
- Autómatas como modelo de especificación
- Composición de autómatas

### 2. Verificación de Lógicas Temporales Lineales (LTL)

- Sintaxis y semántica de LTL
- Propiedades
- Especificación de propiedades usando LTL
- Cómo verificar propiedades LTL
- Aplicación usando SPIN

### 3. Verificación de Lógicas Temporales de Bifurcación (CTL)

- Sintaxis y semántica de CTL
- Especificación de propiedades usando CTL
- Cómo verificar propiedades CTL
- Fairness
- Aplicación usando nuSMV

### 4. Otras lógicas

- La lógica CTL\*
- El cálculo- $\mu$
- Expresividad comparativa
- Cómo verificar propiedades en el cálculo- $\mu$  alternante

## 5. Verificación de Sistemas Temporizados

- Descripción simbólica mediante autómatas temporizados
- Semántica de los autómatas temporizados
- Sintaxis y semántica de la lógica TCTL
- Cómo verificar propiedades TCTL
- Análisis de alcanzabilidad
- Aplicación usando UPPAAL

## 6. Verificación de Sistemas Probabilísticos

- Descripción usando procesos de decisión de Markov
- Verificación cualitativa
- Sintaxis y semántica de la lógica PCTL
- Verificación cuantitativa: Cómo verificar propiedades PCTL

## 7. Técnicas de Reducción del Espacio de Estados

- Representación simbólica usando BDDs
- Estrategias de administración de memoria
- Reducción de ordenes parciales
- Reducción a través de equivalencias
- Técnicas de abstracción

## Dictado y carga horaria

El curso se dictará durante el segundo cuatrimestre. Semanalmente se dictarán 5 horas de teoría más consultas de práctica de acuerdo surjan necesidades. Se estima una carga horaria total de 120 horas.

## Modo de Evaluación

El curso se evaluará mediante tres trabajos prácticos en la modalidad "take-home". Además, cada alumno estará a cargo de preparar una clase (cada uno con tema independiente) la cual también formará parte de la evaluación.

## Bibliografía

- J.-P. Katoen. Concepts, Algorithms and Tools for Model Checking. Arbeitsberichte der Informatik, Friedrich-Alexander-Universitaet Erlangen-Nuernberg, vol. 32 no. 1, Gruner Druck GmbH, 1999.
- E.M. Clarke, O. Grumberg, and D. Peled, Model Checking. MIT press, 1999.
- Michael Huth and Mark Ryan, Logic in Computer Science Modelling and reasoning about systems. Cambridge University Press, 1999.
- B. Berard, M. Bidoit, A. Finkel, F. Laroussinie, A. Petit, L. Petrucci, Ph. Schnoebelen, and P. McKenzie. Systems and Software Verification: Model-Checking Techniques and Tools. Springer-Verlag, 2001.
- Andrea Bianco, Luca de Alfaro: Model Checking of Probabalistic and Nondeterministic Systems. FSTTCS 1995. LNCS 1026, 499-513. Springer 1995.



- Doron Peled: Partial Order Reduction: Model-Checking Using Representatives. MFCS 1996: 93-112
- Doron Peled: Combining Partial Order Reductions with On-the-Fly Model-Checking. Formal Methods in System Design 8(1): 39-64 (1996)
- Anca Brownie, Edmund M. Clarke, Somesh Jha, David E. Long, Wilfredo R. Marrero: An Improved Algorithm for the Evaluation of Fixpoint Expressions. Theor. Comput. Sci. 178(1-2): 237-255 (1997)
- Luca de Alfaro: Temporal Logics for the Specification of Performance and Reliability. STACS 1997. LNCS 1200, 165-176. Springer 1997.
- Pedro R. D'Argenio, Bertrand Jeannot, Henrik Ejersbo Jensen, Kim Guldstrand Larsen: Reachability Analysis of Probabilistic Systems by Successive Refinements. PAPM-PROBMIV 2001. LNCS 2165, 39-56. Springer 2001.
- Johan Bengtsson, Wang Yi: Timed Automata: Semantics, Algorithms and Tools. Lectures on Concurrency and Petri Nets 2003. LNCS 3098, 87-124. Springer 2004.
- Christel Baier, Marcus Groesser, Frank Ciesinski: Partial Order Reduction for Probabilistic Systems. QEST 2004, 230-239. IEEE press.
- Pedro R. D'Argenio, Peter Niebert: Partial Order Reduction on Concurrent Probabilistic Programs. QEST 2004, pp. 240-249. IEEE press, 2004.
- Christel Baier, Pedro R. D'Argenio and Marcus Groesser: Partial Order Reduction for Probabilistic Branching Time. QAPL 2005, to appear in ENTCS.



# Propuesta Optativa de Postgrado: Programación Concurrente

Segundo Semestre 2001  
Javier Blanco, Nicolás Wolovick

## 1 Motivación

La programación concurrente se basa en construir programas que se ejecutan en paralelo. Mediante comunicación y sincronización estos programas cooperan para realizar una tarea en conjunto. Ejemplos típicos son las interfaces gráficas, las bases de datos distribuidas y las simulaciones a gran escala. El inherente no-determinismo de la concurrencia es responsable que los errores sean más la regla que la excepción en este tipo de programas. Resulta indispensable entonces contar con herramientas y técnicas para razonar, verificar y producir programas concurrentes.

## 2 Programa

- Tipos de concurrencia: problemas de la concurrencia; limitaciones del razonamiento operacional.
- Programas paralelos (*shared memory*): lógica elemental para demostrar y razonar; teoría de Owicki-Gries; modelo computacional; desarrollo sistemático de multiprogramas; algunos problemas y sus soluciones (sincronización de fase, *ABP*, región crítica, barrera, lectores y escritores, etc.); implementación de algoritmos en SR, \*nix y Java.
- Primitivas de sincronización de alto nivel: semáforos y semáforos binarios divididos; regiones críticas con condición, su mapeo a *SBS*; monitores; algunos problemas y sus soluciones (algoritmos paralelos de datos, lectores y escritores con prioridad, filósofos comensales, barbero dormilón, etc.); implementación de algoritmos en SR, \*nix y Java.
- Programas distribuidos (*message passing*): comunicación síncrona y asíncrona; lógica elemental para razonar y demostrar en el modelo síncrono; algunos problemas y sus soluciones (redes de filtros, exclusión mutua distribuida, detección de terminación, etc.); implementación de algoritmos en SR, CSP y Occam2.
- Temas avanzados: Fairness; Algebras de Procesos; UNITY; Algoritmos *wait-free*.

## 3 Cursado y Aprobación

Clases teórico-prácticas 2 veces por semana 2 horas. Horas de prácticos de taller a convenir. Examen take home + proyecto final.

## 4 Requisitos

Algoritmos II, Sistemas Operativos, Redes y Sistemas Distribuidos.

## Referencias

- [And91] Gregory R. Andrews. *Concurrent Programming: principles and practice*. Benjamin Cummings, 1991.
- [AO91] Krzysztof R. Apt and Ernst-Rüdiger Olderog. *Verification of Sequential and Concurrent Programs*. Graduate texts in Computer Science. Springer-Verlag, New York, 1991.
- [Bes96] Eike Best. *Semantics of Sequential and Parallel Programs*. Prentice Hall International Series in Computer Science. Prentice Hall International, UK, 1996.
- [CM88] K. Mani Chandy and Jayadev Misra. *Parallel Program Design, a Foundation*. Addison-Wesley, 1988.
- [FvG99] W.H.J. Feijen and A.J.M. van Gasteren. *On a Method of MultiProgramming*. Monographs in Computer Science. Springer, 1999.
- [Hoa85] C.A.R. Hoare. *Communicating Sequential Processes*. Prentice Hall International Series in Computer Science. Prentice Hall International, UK, 1985.
- [JG88] Geraint Jones and Michael Goldsmith. *Programming in OCCAM2*. Prentice Hall International Series in Computer Science. Prentice Hall International, UK, 1988.
- [Pfi98] Gregory F. Pfister. *In Search of Clusters*. Prentice Hall PTR, New Jersey, second edition, 1998.



# MÉTODOS COMPUTACIONALES EN OPTIMIZACIÓN

## Programa tentativo:

Problemas y aplicaciones. Clasificación general. Minimizadores locales y globales. Programación lineal. Ejemplos y aplicaciones. Interpretación geométrica. Soluciones básicas. Teorema Fundamental programación lineal. Poliedros. Puntos y direcciones extremas. El método Simplex. Método de puntos interiores. Programación no lineal. Condiciones de optimalidad (Karush-Kuhn-Tucker): restricciones en formato general. Restricciones de igualdad y desigualdad. Convexidad y dualidad. Minimización de cuadráticas. Cuadráticas sin restricciones. Cuadráticas en esferas y en cajas. Sistemas de ecuaciones no lineales. Método de Newton. Métodos Quasi-Newton. Métodos de Newton inexactos. Convergencia local. Convergencia cuadrática de Newton. Convergencia de los métodos Quasi-Newton y Newton inexactos. Minimización irrestricta y búsqueda lineal: algoritmos generales. Métodos de Newton y Quasi-Newton para minimización. Teoremas de convergencia. Estrategias de región de confianza: algoritmo general. Minimización en cajas. Estrategias de restricciones activas. Restricciones lineales. Penalización. Métodos de barrera. Penalización externa. Lagrangiano aumentado.

## Bibliografía:

1. M. Bazaraa, H. Sherali, C. Shetty, *Nonlinear Programming Theory and Algorithms*, 1993.
2. D. Bertsekas, *Nonlinear Programming*, 1995.
3. J. Dennis and R. Schnabel, *Numerical Methods for unconstrained optimization and nonlinear equations*, 1983.
4. R. Fletcher, *Practical Methods in Optimization*, 1989.
5. D. Luenberger, *Linear and Nonlinear Programming*, 1984.
6. J. M. Martínez, S. Santos, *Métodos Computacionais em Otimização*, IMPA, 1995.

21-11-00

# INTRODUCCIÓN A LAS TÉCNICAS ESTADÍSTICAS Y COMPUTACIONALES PARA EL PROCESAMIENTO DE IMÁGENES DE TELEDETECCIÓN

Facultad de Matemática, Astronomía y Física de la UNC,  
en colaboración con el Instituto de Estudios Espaciales Mario Gulich  
Encargados del Curso: Dr. Oscar Bustos, Lic. Mario Lamfri y Dr. Marcelo Scavuzzo.  
Lugar de desarrollo: FaMAF - Instituto Mario Gulich.

Objetivo: Obtener la formación inicial en el procesamiento de imágenes satelitales y los métodos estadísticos asociados a la extracción de información.

Prerrequisitos: Formación académica en matemática y computación equivalente al cuarto año completo y aprobado de la Lic. en computación de FaMAF.

Capítulo 1: Fundamentos de Teledetección e imágenes. Que es la teledetección? Radiación electromagnética. El espectro electromagnético. Interacción con la atmósfera. Características de la radiación. Sensores activos y pasivos. Características de las imágenes.

Capítulo 2: Formación de imágenes desde la Tierra, el aire y el espacio. Orbitas y Campo de visión. Resolución espacial. Pixel y escala. Resolución espectral. Resolución radiométrica. Resolución temporal. Cámaras y fotografía aérea. Barrido multispectral. Imágenes térmicas. Distorsión geométrica. Satélites Meteorológicos. Satélites que miran la Tierra. Observación Marina. Otros sensores. Recepción, transmisión, procesamiento.

Capítulo 3: Interpretación y Análisis de imágenes. Introducción. Interpretación Visual. Procesamiento digital pre procesamiento. Mejoramiento, transformaciones. Clasificaciones. Integración. Aplicaciones. Utilización de ENVI sobre imágenes (Landsat, ERS, SAC-C, NOAA)-(A)- (imagen de Córdoba, visualización, mejoramiento, regiones de interés, sub-imágenes, perfiles, etc.).

Capítulo 4: Tratamiento Formal de imágenes. Correcciones geométricas. Registración. Operaciones de vecinos y convoluciones. Detección de bordes, líneas y formas. Ejemplos y ejercicios con ENVI-IDL (B) (Imagen de Córdoba, filtros, detección de bordes).

Capítulo 5: Tratamiento Formal de imágenes II (Multispectral): Componentes principales. Tasseled Cap. Datos hiperespectrales. Ejemplos y ejercicios con ENVI-IDL (C) (Cálculo de CP y TC, modelo en IDL usando imágenes VIRIS).

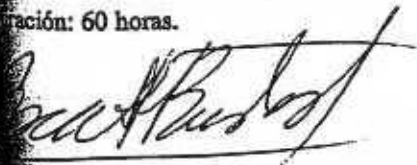
Capítulo 6: Tratamiento Formal de imágenes III (Clasificación): Supervisadas: Máxima Verosimilitud. Mínima Distancia, Paralelepípedo, Redes neuronales. No Supervisadas: Isodata, Post-clasificación, Ejemplos y ejercicios con ENVI-IDL (D) (Aplicación de algoritmos a la imagen de Córdoba, análisis de postclasificación).

Capítulo 7: RADAR (SAR). Introducción Conceptos Básicos Geometría y resolución espacial. Distorsión de las imágenes de radar. Interacción con el blanco, apariencia de la imagen. Propiedades de las imágenes. Modelos estadísticos. Aplicaciones Radares satelitales y aerotransportados.

## Bibliografía:

- Richards J. A. And Jia Xiuping, "Remote Sensing Digital Image Analysis", Springer 1999.
- Carvicio E. , "Fundamentos de teledetección espacial", Rialp , 1996.
- Oliver C. & Quegan S., "Understanding Synthetic Aperture Radar". Artech House, 1998.
- Documentación técnica, Instituto de Altos Estudios Espaciales Mario Gulich.

Duración: 60 horas.





**Probabilidad y procesos estocásticos orientados a las aplicaciones**

**Primer Cuatrimestre de 2004**

**Curso de 60 horas con evaluación por examen final.**

**Programa sintético**

Capítulo 1: Modelo probabilístico básico.

Capítulo 2: Algunos modelos clásicos: Distribuciones binomial, hipergeométrica, multinomial, de Poisson, exponencial, uniforme, gaussiana.

Capítulo 3: Variables aleatorias: Funciones de distribución acumulativas – Densidades Valores esperados – Covarianza y Coeficiente de correlación.

Capítulo 4: Variables aleatorias independientes: Proceso de Poisson – Leyes de los grandes números.

Capítulo 5: Probabilidad Condicional: Sucesiones de variables aleatorias no independientes.

Capítulo 6: Cadenas de Markov: Tiempo discreto.

Capítulo 7: Procesos markovianos con tiempo continuo.

Capítulo 8: Distribución normal multivariada y procesos gaussianos.

Capítulo 9: Series de tiempo estacionarias.

**Bibliografía:**

- 1) Breiman, L. (1986), *Probability and Stochastic Processes*. The Scientific Press. USA.
- 2) Feller, W. (1973). *Introducción a la Teoría de Probabilidades y sus Aplicaciones*. Limusa-Wley, S.A.. México.







# Sistemas Distribuidos (1er cuatrimestre 2004)

## Objetivos

Familiarizar al alumno con la problemática y metodología utilizada para la construcción de sistemas distribuidos. El curso está organizado como un seminario en el cual los alumnos semanalmente leen y discuten publicaciones científicas del área. Cada semana se aborda un tema distinto, siguiendo el cronograma incluido a continuación.

## Materias Correlativas

- "Sistemas Operativos"
- "Redes y Sistemas Distribuidos"

## Programa

### Leyes, Reglas y Experiencia previa en Sistemas Distribuidos (Laws, Rules & Experience)

#### *Material de lectura*

- Jim Gray and Prashant Shenoy. Rules of Thumb in Data Engineering. *Proceedings of the 16th IEEE International Conference on Data Engineering*, March 2000.
- Eric A. Brewer. Lessons from giant-scale services. *IEEE Internet Computing*, Vol. 5, Issue 4, August 2001.

### Medios de comunicación (Communication Medium)

#### *Material de lectura*

- Robert M. Metcalfe and David R. Boggs. Ethernet: distributed packet switching for local computer networks. *Communications of the ACM*, Volume 19, Issue 7, 1976.
- Evan Speight, Hazim Abdel-Shafi, and John K. Bennett. Realizing the Performance Potential of the Virtual Interface Architecture. In *Proceedings of the International Conference on Supercomputing*, 1999.
- Mellanox Technologies. Introduction to InfiniBand.

### Protocolos de comunicación (Communication Protocols)

#### *Material de lectura*

- J. H. Saltzer, D. P. Reed and D. D. Clark. End-to-end arguments in system design. In *Proceedings of ACM Transactions on Computer Systems (TOCS)*, Volume 2, Issue 4, November 1984.
- Kenneth P. Birman, Mark Hayden, Ozgur Ozkasap, Zhen Xiao, Mihai Budiu and Yaron Minsky. Bimodal multicast. In *Proceedings of ACM Transactions on Computer Systems (TOCS)*, Volume 17 Issue 2, May 1999.

FACIA

## Comunicación de grupos (Group Communication)

*Material de lectura*

- Kenneth P. Birman, The Process Group Approach to Reliable Distributed Computing. Communications of the ACM (CACM), 36(12):37-53, December 1993.
- D.R. Cheriton and D. Skeen, Understanding the Limitations of Causal and Totally Ordered Multicast. In *Proceedings of the 14th Symposium on Operating System Principles (SOSP '93)*, December 1993.

## Algoritmos distribuidos

*Material de lectura*

- Leslie Lamport. Time, clocks, and the ordering of events in a distributed system. Communications of the ACM, Volume 21, Issue 7 (July 1978).
- K. Mani Chandy and Leslie Lamport. Distributed snapshots: determining global states of distributed systems. ACM Transactions on Computer Systems (TOCS), Volume 3, Issue 1 (February 1985).
- M. Fischer, N. A. Lynch, and M. S. Patterson. Impossibility of distributed consensus with one faulty processor. *Journal of the ACM*, 32(2):374-382, April 1985.
- H. Garcia-Molina. Elections in a distributed computer system. *IEEE Transactions on Computers*, C-31(2): 48-59, 1982.
- B. Lamport. The ABCDs of Paxos. Presented at *Principles of Distributed Computing*, 2001, as one of the papers celebrating Leslie Lamport's 60th birthday.

## Servidores basados en clusters (Clustering)

*Material de lectura*

- Matt Welsh, David Culler, and Eric Brewer. SEDA: An Architecture for Well-Conditioned, Scalable Internet Services. In *Proceedings of the 18th Symposium on Operating Systems Principles (SOSP-18)*, October 2001.
- E. V. Carrera, S. Rao, L. Ilfode, and R. Bianchini. User-Level Communication in Cluster-Based Servers. In *Proceedings of the 8th IEEE International Symposium on High-Performance Computer Architecture (HPCA 8)*, February 2002.
- Jeffrey S. Chase, Darrell C. Anderson, Prachi N. Thakar, Amin M. Vahdat, Ronald P. Doyle. Managing energy and server resources in hosting centers. In *Proceedings of the 18th Symposium on Operating Systems Principles (SOSP-18)*, October 2001.

## Tolerancia a fallas (Fault Tolerance)

*Material de lectura*

- Flavio Cristian. Understanding fault-tolerant distributed systems. Communications of the ACM, Volume 34, Issue 2 (February 1991).

FAC A 



COLEGIO  
4  
10/10/01

- Rodrigo Rodrigues, Miguel Castro, Barbara Liskov. BASE: using abstraction to improve fault tolerance. In *Proceedings of the 18th ACM symposium on operating systems principles*, 2001.
- David E. Lowell, Subhachandra Chandra, and Peter M. Chen. Exploring Failure Transparency and the Limits of Generic Recovery. *Proceedings of the 2000 Symposium on Operating Systems Design and Implementation (OSDI)*, October 2000.
- B. Chandra, M. Dahlin, L. Gao, A. Nayate. End-to-end WAN Service Availability. Third Usenix Symposium on Internet Technologies and Systems (USITS01). March 2001.

## Consistencia y replicación de datos (Consistency and Replication)

### Material de lectura

- John Ousterhout. The Role of Distributed State. CMU Computer Science: A 25th Anniversary Commemorative, ACM Press Anthology Series, R. Rashid (Ed.), July 1991.
- Haifeng Yu and Amin Vahdat. The costs and limits of availability for replicated services. In *Proceedings of the 18th ACM symposium on operating systems principles*, 2001.
- D. B. Terry, K. Petersen, M. J. Spreitzer, and M. M. Theimer. The Case for Non-transparent Replication: Examples from Bayou. *IEEE Data Engineering*, December 1998, pages 12-20.
- D. B. Terry, M. M. Theimer, K. Petersen, A. J. Demers, M. J. Spreitzer, and C. Hauser. Managing Update Conflicts in Bayou, a Weakly Connected Replicated Storage System. In *Proceedings of the 15th Symposium on Operating Systems Principles (SOSP-15)*, December 1995, pages 172-183.

## Seguridad (Security)

### Material de lectura

- R. M. Needham, M. D. Schroeder. Using encryption for authentication in large networks of computers. *Communications of the ACM*, Volume 21, Issue 12 (December 1978).
- B. Clifford Neuman and Theodore Ts'o. Kerberos: An Authentication Service for Computer Networks, *IEEE Communications*, 32(9):33-38. September 1994.
- Steven M. Bellovin and Michael Merritt. Limitations of the Kerberos Authentication System. *USENIX Conference Proceedings*, pp. 253--267, Winter 1991.
- R. L. Rivest and B. Lampson. SDSI - A Simple Distributed Security Infrastructure.
- A. C. Snoeren, C. Partridge, L. A. Sanchez, C. E. Jones, F. Tchakountio, S. T. Kent, and W. Timothy Strayer. Hash-based IP traceback. In *Proceedings of the ACM SIGCOMM'01*, August, 2001.
- K. Park and H. Lee. On the effectiveness of route-based packet filtering for distributed DoS attack prevention in power-law internets. In *Proceedings of the ACM SIGCOMM'01*, August, 2001

## Redes sobre redes (Overlay Networks)

### Material de lectura

- David Andersen, Hari Balakrishnan, Frans Kaashoek, Robert Morris. Resilient overlay networks. In *Proceedings of the 18th ACM symposium on operating systems principles*, 2001.

FA CA  
L  
A

3

5/2/10  
[Handwritten signature]

- Alex C. Snoeren, Kenneth Conley, David K. Gifford. Mesh-based content routing using XML. In *Proceedings of the 18th ACM symposium on operating systems principles*, 2001.

## Aplicaciones

### Material de lectura

- Antony Rowstron, Peter Druschel. Storage management and caching in PAST, a large-scale, persistent peer-to-peer storage utility. In *Proceedings of the 18th ACM symposium on operating systems principles*, 2001.

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]  
Francisco Javier Corno Acuña



**CURSO**  
**Introducción a Códigos y Criptografía**  
(1<sup>er</sup> cuatrimestre de 2005)

Propuesta como materia Optativa (o Especialidad) para las Licenciaturas en Matemática y Computación.

**Correlativas:** Algebra 1 (M. Discreta 1) y Algebra 2.

**Horas:** 90.

**Docentes a cargo:** Roberto Miatello.

**Bibliografía:**

1. D. Hoffman et al, *Coding Theory. The Essentials*, Marcel Dekker.
2. S. Roman, *Information theory and Coding*, Springer Verlag.
3. R. Mollin, *An introduction to cryptography*, Chapman-Hall Inc.

**Programa:** se adaptará a los conocimientos e intereses de los alumnos. Un programa tentativo es el siguiente:

- 1.1 Códigos autocorrectores, generalidades. Códigos lineales. Matriz de chequeo de paridad.
- 1.2 Códigos perfectos. Cotas. Código de Hamming, Golay, extendido, Reed-Müller. Decodificación rápida.
- 1.3. Cuerpos finitos, morfismos, polinomios minimales, polinomios irreducibles.
- 1.4. Códigos cíclicos, duales. Codificación y decodificación. Códigos BCH, de Reed-Solomon, decodificación. Algoritmo de Berlekamp-Massey. Decodificación de códigos de Reed-Müller y de códigos de convolución. Aplicación a "compact discs."
- 1.5 Criptografía. Orígenes históricos. Factorización. Primalidad.
- 1.6. Congruencias. Función phi de Euler. Logaritmos discretos.
- 1.7. Criptosistemas de clave pública. Autenticación.
- 1.8. Tests de primalidad:
- 1.9. Algoritmos de Factoreo. Cribas.
- 1.10. Residuos Cuadráticos. Reciprocidad. Aplicaciones a códigos y criptografía.

Interesados comunicarse con R. Miatello (miatello@mate.uncor.edu).



PROGRAMAS TENTATIVOS DE LAS MATERIAS  
"CRIPTOGRAFIA" (como optativa de computacion)  
y "CRIPTOLOGIA" (curso de posgrado)

Segundo cuatrimestre de 2005

Profesor: Daniel Penazzi

Programa de "CRIPTOGRAFIA"

**Generalidades y Criptografia Clasica** Criptografia, criptoanálisis, criptología. Cifres, codigos. Cifres clasicos: permutacion, claves de transposicion. Substitucion (mono y polialfabetica): Cesar, Vigenere, Playfair. Seguridad perfecta: el cifre Vernam ("one-time-pad"). Substitucion-permutacion: el cifre aleman ADFGVX. Algoritmos matriciales de Hill. Maquinas de rotor: ENIGMA.

Claves: vida util y longitud necesaria.

**Cifres de Bloque (de 64 bits)** Cifres de bloque. Substitution-Permutation Networks. (SPN). Cifres Feistel. Ventajas y desventajas de SPN vs Feistel.

DES. S-boxes, difusion. Ataques contra DES. Criptoanálisis Diferencial y lineal. Ataque Davies: corolario: usar S-boxes invertibles.

Modos de operacion: ECB, CBC, CFB, OFB. Ventajas y desventajas de c/u.

Otros algoritmos Feistel de 64 bits: FEAL. GOST 28147-89.

Cifres sin S-boxes: RC5.

SPN cifres con S-boxes: SAFER, sin S-boxes: IDEA

Cifres con random S-boxes: Blowfish.

Cifres con Estructura Matsui: MISTY1 y MISTY2.

Combinando Cifres: Doble encripcion. Meet-in-the-middle Attack. Triple encripcion. 3DES: modo EDE.

**Cifres de bloque mas modernos**

Cifer intermedio: 3-WAY.

Algoritmos de bloque de 128 o mas bits.

Finalistas de la ronda 2 del AES: Serpent, MARS, Rijndael, RC6, Twofish.

Serpent como ejemplo de SPN network heuristico con alta resistencia a DC/LC. El cifre COCONUT y el ataque "Boomerang". Aplicacion a "Serpent". Ataques "Rectangulo".

RC6 como ejemplo de cifre heuristico sin S-boxes.



Mars como ejemplo de diseño heterogeneo.

Cuerpos finitos. Teorema de Nyberg sobre S-boxes optimos. Construccion de S-boxes "algebraicos".

Branch Number. Codigos MDS. (Maximum Distance Separable Codes). Polinomios.

Rijndael como ejemplo de aplicacion de la teoria de cuerpos finitos y codigos MDS. Similaridades con sus antecesores, especialmente el cifer SQUARE. Resistencia de Rijndael a DC y LC. Ataque de integral cryptanalysis contra Rijndael. Ataque algebraico o XSL contra Rijndael. Rijndael como subcifer del cifer BES. Debilidad del S-box de Rijndael.

Twofish como cifer casi Feistel con aplicaciones de codigos MDS y S-boxes aleatorios.

Finalista del proyecto Nessie: el cifer Camellia. Teorema de Kanda para cifers Feistel con funciones de ronda SPN. Semejanzas y diferencias con Rijndael.

**Algoritmos de Clave publica/Clave privada** Principios basicos. Algoritmo RSA. Posibles ataques. Uso de RSA para firma. Posibles debilidades en combinacion con encripcion. Algoritmo de Rabin. Metodo de Intercambio de claves de Diffie-Hellmann. Algoritmo ELGAMAL (encriptado y firma). Firmas: Algoritmos de firma y autentificacion de Schnorr.

Digital Signature Standard: DSA. Standard Sovietico: GOST 34.10-94. Generalizacion a esquemas generales de firma que usan el problema del logaritmo discreto.

Feige-Fiat-Shamir. Gillou-Quisquater. Algoritmo de mochila (knapsack) de Merkle-Hellmann. Blum-Goldwasser.

Algoritmo HFE (Hidden Field Equations) y ataque XSL contra el mismo.

**Teoria de numeros** Testeos de primalidad: Test de Fermat. Simbolo de Jacobi. Test de Solovay-Stroessen. Test de Miller-Rabin.

Generacion de primos de DSA. Primos demostrables

**Funciones de Hash** Principios Generales. Ataque del cumpleaños.

Usando cifers de bloque como funciones de Hash:

Esquema de Davis-Meyer. Esquemas generales similares a Davis-Meyer. Casos particulares: esquemas de Matyas-Meyer-Oseas y Miyaguchi-Preneel.

Funciones de Hash que no dependen de cifers: Snefru, N-Hash, la familia MD4: MD4, MD5, SHA, RIPEMD-160.

Inseguridades de ellas.

Hashes mas modernos: Whirpool y SHA-2.

Uso de funciones de Hash como algoritmos de bloque: esquemas de Karn y Luby-Rackoff. Cifers de Bloque SHACAL-1 y SHACAL-2.

Cifers de corriente (Stream ciphers) y generadores de bits pseudoazar Generaciones de congruencia lineal, cuadraticos, cubicos. RSA generador. Blum-Blum-Shub.

Linear Feedback Shift Registers (LFSR). Polinomios primitivos. Complejidad lineal. Algoritmo de Berlekamp-Massey para determinar la complejidad lineal.

Combinaciones de LFSR. Generador Geffe. Otros esquemas. Esquemas de control del reloj de LFSR por otro LFSR. Alternating Step Generator. Shrinking Generator.

Non lineal FSR. FSR con carries. Numeros p-adicos.

Stream Cifers que no son LFSR: RC4, SEAL.

Stream Cifers mas modernos: SNOW, SOBER, LILI, HELIX, SCREAM, TURING, BMGL.

---

### Programa de 'CRIPTOLOGIA'

Todos los contenidos de la materia "CRIPTOGRAFIA", pero con enfasis extra en los aspectos matematicos y cryptoanaliticos de la misma. En particular, como curso de posgrado se estudiaran mas en detalle los ataques de Criptoanálisis Diferencial, Lineal e Integral, y los ataques Boomerang y Rectangulo, asi como los ataques de interpolacion, para lo cual deberan estudiarse las referencias [BBS99], [DKR97],[H],[JK97],[KKS99],[KW02],[LMM91] y [W99]. Dependiendo del tiempo se podrá estudiar el ataque algebraico de [CP02].

Ademas, como temas extras se analizaran algunos de los cifers del proyecto NESSIE y la teoria de decorrelacion de Vaudenay. ([V98]).

### Bibliografia

- Applied Cryptography, 2nd Ed., Bruce Schneier, John Wiley & Sons, 1996.

- Handbook of Applied Cryptography, Alfred Menezes, Paul van Oorschot, Scott Vanstone, CRC Press, 1997.

[ABK98]: R. Anderson, E. Biham, L. Knudsen, "Serpent: A Proposal for the Advanced Encryption Standard", *AES algorithm submission*, Junio, 1998, disponible en [AES].

[B99]: C. Burwick, et al., "MARS - A Candidate Cipher for AES", *AES algorithm submission*, Agosto, 1999, disponible en [AES].

[BBS99]: Eli Biham, Alex Biryukov, Adi Shamir, "Miss in the Middle Attacks on IDEA and Khufu", *Fast Software Encryption 6, LNCS 1636*, Springer-Verlag 1999, pp 124-138



[BDK01]: Eli Biham, Orr Dunkelman, Nathan Keller, "The Rectangle Attack- Rectangling the Serpent", *Advance in Cryptology, EUROCRYPT 2001, LNCS 2045*, Springer-Verlag 2001, pp 340-357

[CP02]: N. Courtois, J. Pieprzyk, "Cryptanalysis of Block Ciphers with Overdefined Systems of Equations", *Proceedings of AsiaCrypt02*, LNCS 2501, Springer-Verlag 2002. Tambien en <http://www.iacr.org>

[DKR97]: J. Daemen, L.R.Knudsen, V. Rijmen, "The Block Cipher SQUARE", *Fast Software Encryption*, LNCS 1267, E. Biham, Ed., Springer-Verlag, 1997, pp 149-165.

[DR99]: J. Daemen, V. Rijmen, "AES Proposal: Rijndael", *AES algorithm submission*, Septiembre, 1999, disponible en [AES].

[H]: Howard Heys, "A Tutorial on Linear and Differential Cryptanalysis".  
<http://citeseer.nj.nec.com/443539.html>

[JK97]: T.Jacobsen, L.R.Knudsen, "The interpolation attack on block ciphers", *Fast Software Encryption*, LNCS 1267, E. Biham, Ed., Springer-Verlag 1997, pp 28-40.

[KKS99]: John Kelsey, Tadayoshi Kohno, Bruce Schneier, "Amplified Boomerang Attacks Against Reduced Round MARS and Serpent", *Fast Software Encryption 7, LNCS 1978*, Springer Verlag 1999, pp 75-93.

[KW02]: Lars Knudsen and David Wagner, "Integral Cryptanalysis (Extended Abstract)",  
<http://citeseer.nj.nec.com/knudsen02integral.html>

[LMM91]: X. Lai, J.L. Massey, S. Murphy, "Markov Ciphers and Differential Cryptanalysis", *Advances in Cryptology, EUROCRYPT 91 Proceedongs*, LNCS 547, Springer-Verlag, 1991, pp 17-38.

[MR02]: S. Murphy, M. Robshaw. "Essential algebraic structure within the AES", *Proceedings of Crypto'02*, LNCS 2442, pp 17-38, Springer-Verlag 2002

[R98]: R. Rivest, et al., "The RC6 Block Cipher", *AES algorithm submission*, Junio, 1998, disponible en [AES].

[S98]: B. Schneier, et al., "Twofish: A 128-Bit Block Cipher", *AES algorithm submission*, Junio, 1998, disponible en [AES].

[V98]: S. Vaudenay, "Provable Security for Block Ciphers by Decorrelation", *STACS98, LNCS1873*, Springer-Verlag, 1998, pp 249-275

[W99]: D. Wagner "The boomerang attack", *Fast Software Encryption 6, LNCS 1636*, Springer-Verlag 1999, pp 156-170

# CÁLCULO LAMBDA PURO Y TIPADO

DANIEL FRIDLENDER

## Parte I: Cálculo Lambda Puro.

**Cálculo Lambda:** Introducción. Términos y sustitución. Reducción. Igualdad.  
**Lógica Combinatoria:** Introducción. Reducción débil. Abstracción. Reducción fuerte.  
**Poder de  $\lambda$  y los combinadores:** Introducción. Teorema de punto fijo. Teorema de Böhm. El teorema de la reducción quasi-leftmost. Historia e interpretación.  
**Representación de funciones recursivas:**  
**Teorema de indecidibilidad:**  
**Las teorías  $\lambda\beta$  y CLw:** Definiciones. Teorías de primer orden y reglas derivables.  
**Extensionalidad en el Cálculo Lambda:** Igualdad extensional. Reducción  $\lambda\beta\eta$ .  
**Extensionalidad en Lógica Combinatoria:** Igualdad extensional. Reducción fuerte  $\beta\eta$ .  
**Correspondencia entre  $\lambda$  y CL:** Introducción. Igualdades extensionales. Igualdad  $\beta$  combinatoria.  
**Modelos de CLw:** Estructuras aplicativas. Álgebras combinatorias.  
**Modelos de  $\lambda\beta$ :** Definición de modelo  $\lambda$ . Definiciones libres de sintaxis. Propiedades generales.  
 **$D_\infty$  y otros modelos:** Ordenes parciales completos. Funciones continuas. Construcción de  $D_\infty$ . Propiedades básicas de  $D_\infty$ .  $D_\infty$  es un modelo  $\lambda$ . Otros modelos.

## Parte II: Cálculo Lambda Tipado.

**Términos tipados:** Términos  $\lambda$  tipados. Términos CL tipados.  
**Asignación de tipos a términos CL:** Introducción. Correspondencia entre fórmulas y proposiciones y normalización.  
**Asignación de tipos a términos  $\lambda$ :** Introducción. Correspondencia entre fórmulas y proposiciones y normalización.  
**Asignación de tipos generalizada:** Introducción. Cuatro extensiones. Asignación de tipos generalizada a la Curry. Asignación de tipos generalizada básica. Extensiones de TAG.  
**Lógica basada en combinadores:** Introducción. Paradoja de Curry. Constantes lógicas. Sistemas de primer orden. Mencionando proposiciones. Quantificando sobre proposiciones. Operaciones parcialmente definidas.  
**Prueba de Gödel de consistencia para la aritmética:** Funcionales recursivos primitivos de tipos finitos. Interpretación dialéctica.

## Bibliografía.

**Hindley & Seldin:** Introduction to Combinators and  $\lambda$ -Calculus.  
**Barendregt:** The Lambda Calculus: Its Syntax and Semantics.  
**Hankin:** Lambda Calculi: A Guide for Computer Scientists.  
**Girard, Lafont & Taylor:** Proofs and Types.  
**Reynolds:** Theories of Programming Languages.



Presentación Curso de Postgrado y Optativa:  
Procesamiento de Lenguaje Natural

Gabriel Infante Lopez  
Facultad de Matemática, Astronomía y Física  
Universidad Nacional de Córdoba

2 de julio de 2005

1. **Introducción**

Se utiliza el término lenguaje natural para referirse principalmente al lenguaje humano. El término se utiliza en contraposición a los lenguajes formales, como por ejemplo los lenguajes de programación, el lenguaje matemático o el lógico, o los lenguajes artificiales, como el esperanto, que han sido creados por el hombre de forma planificada. El lenguaje natural evoluciona influido por una cultura de hablantes que utilizan dicho lenguaje para comunicarse.

Al contrario que el lenguaje formal, para el que el significado de una cadena de palabras o frase está unívocamente determinado por su forma, en los lenguajes naturales intervienen muchos otros factores, como la semántica o significado específico y contextual de sus componentes, que contribuyen a determinar la validez de la frase, añadiendo complejidad a su estudio.

La lingüística es la rama del saber que se encarga del estudio del lenguaje entendido como el conjunto de reglas que gobierna cualquier proceso de comunicación. Admitiendo la existencia de reglas de comunicación, podremos definir un determinado lenguaje natural como el conjunto de frases que se pueden emitir y utilizar. A su vez, el Procesamiento de Lenguajes Naturales, (PLN, o NLP; Natural Language Processing), es una subdisciplina de la Inteligencia Artificial que estudia los problemas inherentes al procesamiento y manipulación de lenguajes naturales por medio de computadoras.

En este curso se pretende dar una introducción al procesamiento de lenguaje natural por medio de métodos estadísticos.

Córdoba, 15 julio

visto el pedido del Dr. G. Infante Lopez se  
aprueba el curso propuesto como curso de Postgrado  
con puntaje 32.

Pres. el H.C.D. o sus efectos

MATILDE SAMBATARO

Ver ultima  
hoja de la p.  
74.

## 2. Programa tentativo

### 1. Introducción:

- a) Fundamentos Matemáticos
- b) Conceptos Lingüísticos Fundamentales
- c) Trabajo basado en corpus

### 2. Palabras

- a) Colocaciones
- b) Inferencia Estadística: n-gramas sobre datos dispersos
- c) Desambiguación de palabras
- d) Adquisición léxica

### 3. Gramáticas

- a) Modelos Markovianos
- b) Etiquetado con partes del discurso
- c) Gramáticas libres de contexto probabilísticas
- d) Parsing probabilístico

## 3. Bibliografía

- Manning, C. D. and H. Schütze. *Foundations of Statistical Natural Language Processing*. The MIT Press. 1999. ISBN 0-262-13360-1.
- Jurafsky, D. and J. H. Martin. *Speech and Language Processing*. Prentice-Hall. 2000. ISBN 0-13-095069-6.
- Proceedings de las conferencias mas importantes relacionadas con procesamiento de lenguaje natural:
  - ACL (Association of Computational Linguistics)
  - North American Chapter of the ACL
  - European Chapter of the ACL
  - COLING (International Committee of Computational Linguistics)
  - ANLP (Applied Natural Language Processing, by ACL)

- ACL SIGDAT, SIGNLL other SIG (Special Interest Groups) Workshops, such as WVLC (Workshop on Very Large Corpora)
- EMNLP (Empirical Methods in Natural Language Processing)
- DARPA HLT (Defense Advanced Research Project Agency Human Language Technology Workshops)

**Estimación del número de candidatos a inscribirse en el curso**

**Carga horaria:** 60 horas de teórico y 60 horas de laboratorio. Total de 120 horas.

**Materias correlativas o conocimientos previos requeridos o deseables.**

1. Lenguajes Formales y Computabilidad,
2. Modelos y Simulación, y
3. Probabilidad y Estadística.

**Diferencias entre optativa y postgrado** La diferencia estará en la cantidad de material a revisar. Los alumnos de postgrado deberán presentar proyectos de investigación referidos a los siguientes temas:

1. Alineación estadística y traducción Automática
2. Clustering
3. Tópicos en Information Retrieval
4. Categorización de Texto

Vista la nueva presentación del Dr. Infante López y dada la opinión positiva del CODEPO expresada por correo electrónico, se recomienda aprobar el curso de Postgrado con puntaje de 60 puntos.

*[Handwritten signature]*

3

*[Handwritten signature]*  
 DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA EN SISTEMAS DE COMPUTACIÓN  
 SECRETARÍA DE POSTGRADO  
 2000

## Algoritmos para Bioinformática

Correlativa: Algoritmos II

### Objetivos del curso:

Estudiar diversos algoritmos sobre cadenas, árboles y secuencias que son de aplicación práctica en la bioinformática. Calcular su eficiencia en tiempo y espacio.

### Programa analítico:

1. Búsqueda de subcadenas. Algoritmos clásicos: Boyer-Moore, Knuth-Morris-Pratt y algoritmo en tiempo real. Variantes de los algoritmos clásicos. Búsqueda de expresiones regulares. Algoritmos seminuméricos. Aplicaciones.
2. Árboles de sufijos y sus aplicaciones. Introducción a los árboles de sufijos. Construcción de árboles de sufijos en tiempo real. Recuperación del ancestro común en tiempo constante. Aplicaciones.
3. Apareo inexacto y alineación de secuencias. Distancia de edición entre dos cadenas. Grafos de edición. Distancia de edición ponderada. Semejanza entre cadenas. Alineación local: encontrar subcadenas de gran semejanza. Agujeros. Alineación en espacio lineal. Problemas de alineación paramétricos. Alineación subóptima. Comparación de múltiples cadenas. Bases de datos de secuencias y sus aplicaciones.
4. Construcción de mapas. Mapas genéticos y físicos. Mapas físicos: mapas de STS (Sequence-tagged sites). El problema del viajante y el orden de los STS. Construcción de "huellas digitales" de un clon dado. Alineación de mapas. Secuenciamiento al azar. Supercadenas. El problema de la supercadena más corta. Secuenciamiento por hibridación.
5. Cadenas y árboles de evolución. Árboles ultramétricos y distancias ultramétricas. Los árboles de evolución como árboles ultramétricos. Árboles de distancia aditiva. Parsimonia: la reconstrucción de la evolución basada en caracteres. El problema de la filogénesis perfecta. Compatibilidad de árboles: una aplicación de la filogénesis perfecta. Filogénesis perfecta generalizada. Máxima parsimonia, árboles de Steiner y filogénesis perfecta.
6. Modelos de mutaciones a nivel del genoma. Reordenamientos del genoma mediante inversiones. Sus aplicaciones a la evolución.

### Modalidad del curso:

Estudios dirigidos. Implementación de aplicaciones.

### Bibliografía:

Dan Gusfield. "Algorithms on Strings, Trees and Sequences. Computer Science and Computational Biology". Cambridge University Press, 1997.

Rosita Wachenchauser  
Octubre de 2003

  
CODERO

De acuerdo, anexo los libros



  
Le Franco de la

  
José G. Adrover

  
Patricia Kisbye







## Anexo B Listado de Profesores

<i>Nombre y Apellido</i>	<i>Título de Posgrado</i>	<i>Cargos</i>	<i>Universidad</i>	<i>Observaciones</i>
Pedro R. D'Argenio	Doctor en Informática (Univ. of Twente, Países Bajos)	Profesor Adjunto Ded. Exclusiva	FaMAF – U.N.C.	Investigador Asistente CONICET
Daniel Fridlender	Doctor en Cs. de la Computación (Univ. of Gotemburg, Suecia)	Profesor Adjunto Ded. Exclusiva	FaMAF – U.N.C.	Investigador Asistente CONICET
Javier O. Blanco	Doctor en Informática (Tech. Univ. of Eindhoven, Países Bajos)	Profesor Adjunto Ded. Exclusiva	FaMAF – U.N.C.	
Francisco Matías Cuenca Acuña	Doctor en Cs. de la Computación y Master en Cs. de la Computación (Univ. de Rutgers, USA)	Profesor Adjunto Ded. Exclusiva	FaMAF – U.N.C.	
Gabriel Infante López	Doctor en Informática (Univ. of Amsterdam, Países Bajos)	Profesor Adjunto Ded. Exclusiva	FaMAF – U.N.C.	
Juan Eduardo Durán	Doctor en Informática (Univ. Pontificia Católica, Brasil)	Profesor Adjunto Ded. Exclusiva	FaMAF – U.N.C.	
Laura Alonso I Alemany	Doctor en Lingüística (Univ. de Barcelona, España)	Jefe de Trab. Prácticos Ded. Exclusiva	FaMAF – U.N.C.	
Carlos E. Areces	Doctor en Informática (Univ. of Amsterdam, Países Bajos)	Investigador	INRIA – Loria, Francia	Lleva a cabo colaboración científica con personal de la Casa.
Ilies Barthe	Doctor en Matemática (Univ. of Manchester, Inglaterra)	Director de Investigaciones	INRIA – Sophia-Antipolis, Francia	Ha tutorado pasantías de estudiantes locales visitando el INRIA–Sophia. Lleva a cabo colaboración científica con personal de la Casa.
Eduardo Bonellii	Doctor en Informática (Univ. de Paris Sud, Francia)	Investigador Asistente	CONICET – Univ. Nac. de la Plata	
Victor A. Braberman	Doctor en Cs. de la Computación (UBA, Argentina)	Profesor Adjunto Ded. Exclusiva	Universidad de Buenos Aires	Lleva a cabo colaboración científica con personal de la Casa. Co-participa en diversos subsidios con el Grupo de Computación de la FaMAF.
Irene Castellon Massalles	Doctor en Filología Románica (Univ. de Barcelona, España)	Profesor Titular	Universidad de Barcelona, España	Lleva a cabo colaboración científica con personal de la Casa.





Universidad Nacional de Córdoba  
FACULTAD DE MATEMÁTICA ASTRONOMÍA Y FÍSICA

<b>Nombre y Apellido</b>	<b>Título de Posgrado</b>	<b>Cargos</b>	<b>Universidad</b>	<b>Observaciones</b>
Peter Dybjer	Doctor en Cs. de la Computación (Chalmers Univ. of Technology, Suecia) y Master en Física (Univ. of Lund, Suecia)	Full Professor	Chalmers Univ. of Technology, Suecia	Lleva a cabo colaboración científica con personal de la Casa.
Holger Hermanns	Doctor en Cs. de la Ingeniería (Univ. Erlangen-Nürnberg, Alemania)	Full Professor	Universität des Saarlandes, Alemania	Ha tutorado pasantías de investigadores jóvenes locales vistando la Univ. de Saarlandes. Lleva a cabo colaboración científica con personal de la Casa.
Joost-Pieter Katoen	Doctor en Informática (Univ. of Twente, Países Bajos), Doctor Técnico en Ingeniería (Tech. Univ. of Eindhoven, Países Bajos) y Master en Informática (Univ. of Twente, Países Bajos)	Full Professor	RWTH Aachen, Alemania	Ha tutorado pasantías de investigadores jóvenes locales vistando la Univ. de Twente Lleva a cabo colaboración científica con personal de la Casa.
Bengt Nordström	Doctor en Cs. de la Computación (Univ. of Umea, Suecia)	Full Professor	Chalmers Univ. of Technology, Suecia	Lleva a cabo colaboración científica con personal de la Casa.
Alfredo M. Olivero	Doctor en Informática (Institut National Polytechnique de Grenoble, Francia)	Profesor Asociado	Univ. Argentina de la Empresa	Lleva a cabo colaboración científica con personal de la Casa. Participa en diversos subsidios con el Grupo de Computación de la FaMAF
Lluís Padró i Cirera	Doctor en Informática (UPC, España)	Profesor Titular	Universitat Politècnica de Catalunya, España	Lleva a cabo colaboración científica con personal de la Casa.
Leonor Prensa Nieto	Doctor en Cs. de la Computación (Technical Univ. of Munich, Alemania)	Assistant Professor	INPL-ENSEM and INRIA-Loria, Francia	Ha tutorado pasantías de jóvenes investigadores locales visitando el INRIA-Loria. Lleva a cabo colaboración científica con personal de la Casa.
Mariëlle Stoelinga	Doctor en Informática (Univ. of Nijmegen, Países Bajos)	Assistant Professor	Univ. of Twente, Países Bajos	Ha tutorado pasantías de investigadores jóvenes locales vistando la Univ. de Twente Lleva a cabo colaboración científica con personal de la Casa.
Jan Smith	Doctor en Informática (Suecia)	Full Professor	Chalmers Univ. of Technology, Suecia	Lleva a cabo colaboración científica con personal de la Casa.
Roberto J. Miatello	Doctor en Matemáticas (Univ. de Rutgers, USA)	Profesor Titular, Ded. Exclusiva	FaMAF – U.N.C.	Investigador Principal CONICET
Marcelo F. Frias	Doctor en Cs. de la Computación (Pont. Univ. Cat. Rio de Janeiro, Brasil)	Profesor Asociado Ded. Exclusiva	Universidad de Buenos Aires	Investigador Adjunto CONICET. Ha dictado cursos de grado de Computación en esta Casa.





Universidad Nacional de Córdoba  
FACULTAD DE MATEMÁTICA ASTRONOMÍA Y FÍSICA

<b>Nombre y Apellido</b>	<b>Título de Posgrado</b>	<b>Cargos</b>	<b>Universidad</b>	<b>Observaciones</b>
Oscar Bustos	Doctor en Matemática (Univ. de San Luis, Argentina)	Profesor Titular Ded. Exclusiva	FaMAF – U.N.C.	
Sergio Cannas	Doctor en Física (Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas, Brasil)	Profesor Asociado Ded. Exclusiva	FaMAF – U.N.C.	Inv. Independiente CONICET
Héctor Gramaglia	Doctor en Matemática (UNLP, Argentina)	Profesor Adjunto Ded. Exclusiva	FaMAF – U.N.C.	
Walter Lamberti	Doctor en Física (UNC, Argentina)	Profesor Asociado Ded. Exclusiva	FaMAF – U.N.C.	Investigador Adjunto CONICET
Carlos Marqués	Ingeniero en Electrónica (Univ. Católica de Córdoba, Argentina)	Profesor Titular Ded. Exclusiva	FaMAF – U.N.C.	
Daniel Penazzi	Doctor en Matemática (Minnessota University, USA)	Profesor Adjunto Ded. Exclusiva	FaMAF – U.N.C.	
Francisco Tamarit	Doctor en Física (Centro Brasileiro Pesquisas Físicas, Brasil)	Profesor Asociado Ded. Exclusiva	FaMAF – U.N.C.	Inv. Independiente CONICET
Rosita Wachenchauzer	Licenciado	Profesor Asociado Ded. Exclusiva	Universidad de Buenos Aires	Ha dictado cursos de grado en esta Casa y ha colaborado intensamente en la creación y evolución de la carrera de grado en Computación.
Fernando Menzaque	Doctor en Matemática Aplicada (Universidad Estatal de San Pablo, Brasil)	Profesor Adjunto Ded. Exclusiva	FaMAF – U.N.C.	
Diego Vaggione	Doctor en Matemática (UBA, Argentina)	Profesor Asociado Ded. Exclusiva	FaMAF – U.N.C.	

